This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

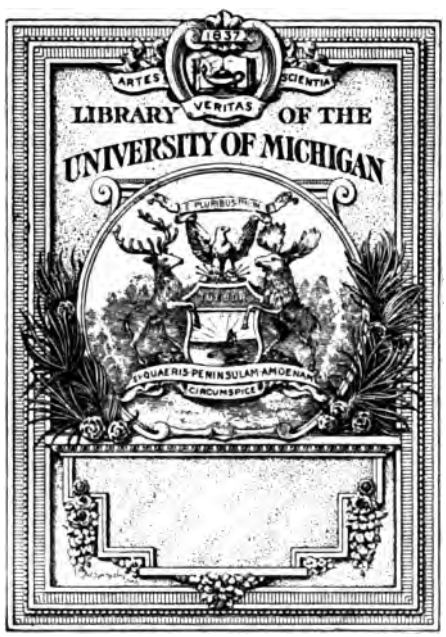
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

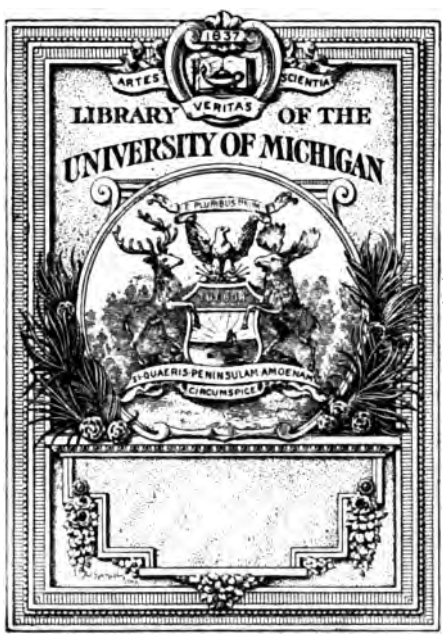
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE


ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

S I
1
M.

Mündener

Forstliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

von

W. Weise,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie Münden.

Viertes Heft.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1893.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Inhalts-Verzeichniß.

Seite

Plenterdurchforstung oder Hochwald in Fichten? Von Oberforstmeister Weise 1

Die Plenterdurchforstung in der Tagespresse und der Fachliteratur. Zusammengestellt und mit Bemerkungen versehen von Oberforstmeister Weise 30

Die Renten der Plenterung und des Hochwaldes. Von Oberforstmeister Weise 56

Vorläufiges Schlußwort zur Plenterdurchforstung 65

Buchen-Mischbestände. Von Forstmeister Habenicht zu Worbis 68

Lange Dauer von Rothbuchen-Brückenbelägen. Vom Forstmeister Brecher in Grünewalde 82

Ueber das Vorkommen von Pentosan in verschiedenen Pflanzen und daraus hergestellten Handelsartikeln. Von Professor Dr. C. Councler in Münden 84

Die Forsten des hannoverschen Klosterfonds. Von Regierungs- und Forstrath Deckert zu Hannover 96

Die Reform des preußischen Jagdrechts. Von Geh. Justizrath Professor Dr. Ziebarth 108

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten. Von Professor Dr. Hornberger zu Münden.

1. Resultate forstlich meteorologischer Beobachtungen. (Von J. von Lorenz-Liburnau.) 125

2. Einfluß der Meereshöhe auf die Bodentemperatur. (Von Professor Dr. E. Ebermayer.) 127

3. Untersuchungen über das Absorptionsvermögen und die Hygroskopizität der Bodenkonstituenten. (Von Dr. Arnold Freiherrn von Dobeneck.) 129

4. Untersuchungen über den Einfluß der Mächtigkeit des Bodens auf dessen Feuchtigkeitsverhältnisse. (Von Professor Dr. E. Wollny.) 131

5. Beobachtungen über Thau und Reif. (Von R. Russell.) . . 133

6. Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre. (Von Dr. H. Puchner.) 135

19947

7. Ueber die Urſache der Blitzſchläge in Bäume. (Von Dimitrie Jonesco.) 139
8. Die Ernährung der Kiefer durch ihre Mycorhiza-Pilze. (Von Profeſſor Dr. Frank.) 141
9. Der Einfluß des Ringelns auf die Vegetation der Bäume. (Von E. Mer.) 143
10. Ueber die Dichtigkeit des Holzes. (Von E. Mer.) 144
11. Ueber die Verdaulichkeit von Reiſigfutterſtoffen. (Von Profeſſor F. Lehmann.) 145
Offenes Schreiben an Herrn Oberforſtmeiſter Weiſe von Oberforſtmeiſter Borggreve 149
Nachrichten von der Forſtakademie Münden 152
Amtliche Mittheilungen 153

Plenterdurchforstung oder Hochwald in Fichten?

Von

Oberforstmeister **Weise.**

Um in der überaus wichtigen Frage, ob man der Plenterdurchforstung an Stelle unserer alten Hochwaldwirthschaft in Fichtenbeständen Raum geben darf, irgend eine sichere Antwort begründen zu können, müssen wir vor allen Dingen wissen, wie sich der Zuwachs des Bestandes auf die einzelnen Stammklassen vertheilt. Zu dieser Frage ist zwar von mir an der Hand des Materials [1]), welches von den Versuchsanstalten herausgegeben ist, so viel beigebracht, daß ich schon damit zu einer Antwort gelangen könnte, ich ziehe es aber vor, einige rein aus der praktischen Wirthschaft gegriffene Bestandsbilder hierfür zu benutzen, weil sie klarer und durchsichtiger für diese Zwecke durcharbeitet werden können. Die früher hergeleiteten Zahlen bleiben mir immer noch zur Verfügung, wenn etwa der Einwand erhoben werden sollte, daß das, was in den Beständen gefunden ist, aus der Regel fällt.

Bei Besprechung der Untersuchungen über den ersten Hochwaldbestand, für den zwei Probeflächen vorgelegt sind, von denen eine mäßig, die andere stark durchforstet ist, wurden einige nicht zur vorliegenden Frage gehörende Erscheinungen kurz erwähnt — Verschiebung des Mittelstammes durch den Hieb — Zuwachs der Stämme, die bei der starken Durchforstung fallen, bei der mäßigen aber stehen bleiben, — endlich die Arbeit der wahrscheinlich zur Haubarkeit durch-

[1]) Studien über den Schluß der Bestände und seine Einwirkung auf den Zuwachs. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1889 S. 328.

gehenden Bestände an der Vorrathsbildung für den Haubarkeitsbestand.

Die interessanten Ergebnisse in diesen Richtungen wollte ich nicht übergehen. Ich hoffe, daß die kleinen Abschweifungen Hauptzweck und Ziel der Arbeit nicht verdunkeln.

1. Geschlossene Fichtenbestände.

I.

Das Revier Cattenbühl hat eine Menge von jüngeren Fichtenbeständen, welche zumeist aus Pflanzung entstanden sind. Die Kulturen sind sehr schön gleichmäßig angegangen und, sobald sie in Schluß getreten, in diesem freudig emporgewachsen. Es lag nahe, in diese Bestände eine Reihe von Versuchsflächen zu legen, die von jetzt ab genauester Beobachtung zu unterwerfen sind und an der Hand welcher die von mir so oft schon betonte Wuchskraft des geschlossenen Hochwaldes wirklich dargelegt werden kann.

Eine erste solche Fläche wurde in Distrikt 7 des Belaufs Haardt angelegt.

Mit der Massenermittelung war eine genaue Ermittelung des Zuwachses verbunden; diese ergab so außerordentlich hohe Zahlen für die Produktionskraft des vollen Bestandes, wie sie bisher in unanfechtbarer Weise selten konstatirt sind. Und doch ist der Bestand durchaus nicht als ein Unikum zu betrachten. Er hat den Charakter, den 35jährige Fichten, die aus Pflanzung entstanden sind, auf gutem Boden der niedrigen Berglagen fast regelmäßig zeigen, und kann in dieser Beziehung als ein durchaus geeigneter Vertreter seiner Art angesehen werden.

Zweifellos wird man auch anderwärts denselben Zuwachs finden, wenn man sich entschließt, die hinreichende Zahl von Probestämmen zu fällen und zu analysiren.

Der Bestand stockt auf einem tiefgründigen, strengen Lehmboden, welcher früher als Ackerland benutzt worden ist. Das Areal ist von der Verwaltung der hannoverschen Klosterforsten zu Abrundung des Waldbesitzes gelegentlich angekauft und im Jahre 1856 mit Fichten in 2,4 m und 0,8 m Reihenverband bepflanzt. Während der ersten Jahre ist Gras und Klee von der Fläche geerntet, später hat man die Futterkräuter durch Hütung genutzt, endlich sind die weitständigen

Reihen mit 1 bis 1,5 m hohen Lärchen bepflanzt, um den Bestandsschluß zu beschleunigen und zu verdichten. Die Lärchen haben sich zum großen Theil Anfangs gut entwickelt. Den Fichten weit vorwüchsig haben sie enormen Zuwachs gebracht. Allmählich hat ein Theil nachgelassen, ist von den Fichten eingeholt und dann bald eingegangen. Die besten und wüchsigsten stehen noch heut, haben aber durch den Fraß der Lärchenmotte in den letzten Jahren derartig gelitten, daß ein Erholen kaum zu erwarten ist; ein großer Theil ist bereits abgestorben, ein andrer dem Absterben nahe. Auf der stark durchforsteten Unterfläche sind deshalb alle Lärchen zum Einschlag gebracht.

Der Bestand ist erst einmal vor längerer Zeit schwach durchreisert worden, der Hieb hat aber keinen nennenswerthen Ertrag geliefert. Seitdem hat der Durchforstungsbetrieb völlig geruht. Daß dennoch die Stammausscheidung mit Energie sich vollzogen hat, läßt die Zahl der unterdrückten Stämme erkennen und zeigen die vielen Abstufungen in diesen Stämmen, von dem noch gut bekronten, gut benadelten Baum bis zu der seit Jahren todten, jetzt schon vermorschten und vermoderten Stange.

Die Durchführung des Versuchs lag in den Händen des Herrn Forstassessor Fricke[1]), Assistenten an der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde, und meines Assistenten, Forstassessor Dr. Metzger; die Auszeichnung der starken Durchforstung habe ich selbst vorgenommen.

Das Ergebniß der starken Durchforstung ist folgendes:

Fichten trockne Stämme	= 524,	pro ha	2096
grüne unterdrückt	= 217,	„ „	868
„ eingeklemmt	= 135,	„ „	540
Lärchen trockene Stämme	= 56,	„ „	224
grüne (herrschende)	= 19,	„ „	76
	Sa. 951,		3804.

Die mäßige Durchforstung brachte auf:

Fichten trockene Stämme	597,	pro ha	2388
grüne „	222,	„ „	888
Lärchen trockene „	60,	„ „	240
	Sa. 879,		3516.

[1]) Jetzt Oberförster in Zerrin.

Vor Beginn der Durchforstung waren an grünen Stämmen vorhanden:

	I. (stark durchforstet)	II. (mäßig durchforstet)
Fichten	217 (unterdrückt)	222
	135 (eingeklemmt)	672
	482 (herrschend)	
	Sa. 834	894
Lärchen	19 (herrschend)	13
	853,	907,

und von diesen wurden in Brusthöhe abgekluppt:

	I.	II.
Fichten	1,049 □m	1,052 □m
	1,101 „	9,393 „
	7,921 „	
	Sa. 10,071 □m	10,445 □m
Lärchen	0,695 „	0,577 „
	10,766 □m	11,022 □m.

Aus diesen Zahlen geht hervor, wie gleichmäßig der Bestand beider Versuchsflächen vor Einlegung der Durchforstung war. Für die Folge lasse ich die Lärchen außer Betracht und Ansatz, sie stellen eine vorübergehende, bald endigende Mischung dar, die verschwindet, sobald sie nachtheilig auf die Hauptholzart, die Fichte, zu werden droht. Auf Fläche I sind sie, wie bemerkt, bereits fortgenommen.

Vor dem Hiebe ist die durchschnittliche Querfläche einer Fichte auf Fläche I = 0,0121, auf Fläche II = 0,0117, mithin der Durchmesser auf I = 12,4 cm, auf II = 12,2 cm.

Der Hieb verschiebt die Mittelstammstärke auf I bis zu 0,0164 = 14,5 cm, auf II bis zu 0,0140 = 13,4 cm. Während also vor Beginn der Durchforstung die Mittelstämme beider Flächen nur 2 mm auseinanderliegen, differiren sie nachher um 11 mm, weil der Mittelstamm auf I um 21 mm, der auf II aber nur um 12 mm verschoben wird [1]).

[1]) Bei früheren Gelegenheiten habe ich schon darauf hingewiesen, wie bei der Beurtheilung der Wirkung von mäßigen und starken Durchforstungen diese rein rechnerische Verschiebung des Mittelstammes sorgfältig getrennt gehalten

Die Aufnahme des Bestandes ergab im Einzelnen folgendes, wobei alle Zahlen auf 1 ha bezogen sind: Ordnet man die Stämme in gleicher Weise nach Maßgabe der Stärke in Klassen, so hat

Fläche I Stamm	Schaftholzmasse Fläche I fm	Schaftholzmasse Fläche II fm	Fläche II Stamm
1— 100	32,2	33,2	1— 100
101— 200	26,6	27,1	101— 200
201— 300	24,0	23,9	201— 300
301— 400	22,2	20,9	301— 400
401— 600	38,6	37,7	401— 600
601— 800	32,6	32,3	601— 800
801—1000	28,6	27,6	801—1000
1001—1400	42,6	44,5	1001—1400
1401—1800	26,4	32,8	1401—1800
1801—1928	4,9	24,2	1801—2200
	Sa. 278,7	15,5	2201—2600
		1,8	2601—2688
		Sa. 321,5	

Hierbeit tritt die innere Gleichartigkeit beider Flächen, trotzdem sie nach dem Hiebe nicht unwesentlich verschiedene Mittelstämme haben, in sehr deutlicher Weise hervor. Die Stämme von 1—400 haben auf I 105,0 fm, auf II 105,1 fm Schaftmasse; 1—800 auf I 176,2, auf II 175,1 fm. Für 1—1400 finden wir auf Fläche I die Masse 247,4, auf II hingegen 247,2. Von da ab weichen die Flächen wegen der grundsätzlichen Verschiedenheit der Durchforstungen erheblich ab.

Für die Versuchsfläche ist nun eine ganze Reihe von Probestämmen gefällt und an ihnen eine genaue Zuwachsuntersuchung vermittelst Stammanalyse gemacht. Im Ganzen sind 30 Stämme untersucht, 23 herrschende und 7 eingeklemmte.

Die klassenweise Herleitung des Zuwachses der letzten 5 Jahre führt zunächst zu folgenden Klassenvorräthen vor 5 Jahren:

werden muß von der Zuwachsleistung. Die rechnerische Verschiebung tritt nach jedem Hiebe ein, und wenn grundsätzlich auf der einen Fläche stets stark, auf der anderen stets mäßig durchforstet wird, so muß die starke Durchforstung schließlich einen wesentlich stärkeren Mittelstamm zeigen, als die mäßige Durchforstung. Deshalb kann die Zuwachsleistung beider Flächen doch gleich sein.

Fläche I Stamm	Schaftholzmasse Fläche I fm	Schaftholzmasse Fläche II fm	Fläche II Stamm
1— 100	19,4	20,0	1— 100
101— 200	15,6	15,9	101— 200
201— 300	14,2	14,2	201— 300
301— 400	13,1	12,6	301— 400
401— 600	23,5	23,0	401— 600
601— 800	20,2	20,1	601— 800
801—1000	17,9	17,6	801—1000
1001—1400	27,9	28,8	1001—1400
1401—1800	18,8	22,1	1401—1800
1801—1928	4,0	17,4	1801—2200
	Sa. 174,6	12,6	2201—2600
		1,7	2601—2688
		Sa. 206,0	

Die Stämme von 1—400 hatten vor 5 Jahren demnach auf Fläche I 62,3 fm gegen 62,7 auf II. Die von 1—800 auf Fläche I 106,0 fm, auf II 105,8. Für 1—1400 wurden auf I 151,8 fm, auf II 152,2 fm gefunden. Für den Rest der Stämme ergeben sich dann aus dem oben angeführten Grunde, nämlich der grundsätzlich verschiedenen Handhabung der Durchforstung, Abweichungen.

Berechnet man hiernach den Zuwachs auf beiden Versuchsflächen, so muß dieser natürlich die gleichen Uebereinstimmungen zeigen, wie die Vorräthe.

Wie erhalten:

(Siehe die Tabelle auf folgender Seite.)

Stamm 1—400 ist demnach zugewachsen auf Fläche I um 42,7 fm, auf Fläche II um 42,4 fm. Stamm 1—800 auf Fläche I um 70,2 fm, auf Fläche II um 69,3 fm. Stamm 1—1400 auf Fläche I um 95,6 fm, auf Fläche II um 95,0 fm.

Alle Stämme auf Fläche I gaben 104,1 fm und auf Fläche II 115,5 fm. Die jetzt mäßig durchforstete Fläche hatte also einen um 11,4 größeren Zuwachs in den letzten 5 Jahren, was einfach daraus sich erklärt, daß auf I nur 1928 Stämme nach dem Hiebe blieben, während es auf II 2688 Stück sind. Auf Fläche II ist also der Zuwachs von 760 Stämmen eingerechnet, die auf I bei der Durch-

Fläche I Stamm	Schaftholzmasse Fläche I fm	Fläche II fm	Fläche II Stamm
1— 100	12,8	13,2	1— 100
101— 200	11,0	11,2	101— 200
201— 300	9,8	9,7	201— 300
301— 400	9,1	8,3	301— 400
401— 600	15,1	14,7	401— 600
601— 800	12,4	12,2	601— 800
801—1000	10,7	10,0	801—1000
1001—1400	14,7	15,7	1001—1400
1401—1800	7,6	10,7	1401—1800
1801—1928	0,9	6,8	1801—2200
	Sa. 104,1	2,9	2201—2600
		0,1	2601—2688
		Sa. 115,5	

forstung gefallen sind. Die schwächsten 488 Stämme von II haben gerade noch 3 fm gebracht, so daß also die außerdem noch auf Fläche II mehr stehenden 272 Stämme 8,4 fm gehabt haben müssen. Diese Zahl kann auffallen, erklärt sich aber dadurch, daß auf I, entsprechend dem Charakter der starken Durchforstung, eine ganze Reihe zwar eingeklemmter, trotzdem aber wüchsiger Stämme gefällt sind. Ihre Fällung war nothwendig, wenn man eben in die starke Durchforstung eintreten wollte. Die hohe Zuwachsziffer giebt aber sehr wohl nach der Richtung hin zu denken, ob der Verlust nun auch durch gesteigerten Zuwachs eingebracht werden wird. Der Versuch ist so eingeleitet und draußen im Walde in allen Einzelnheiten durch die Stammnumerirung festgelegt, daß wir schon in verhältnißmäßig kurzer Zeit Aufschlüsse erhalten werden.

Betrachtet man den Zuwachs der einzelnen Klassen näher, so zeigt sich, daß die stärkeren Stämme die bei weitem zuwachskräftigsten sind, und daß sich die Zuwachskraft um so mehr vermindert, je weiter wir zu den schwachen Klassen herabsteigen. Darin liegt durchaus nichts Neues, auch nichts Merkwürdiges, vielmehr wäre jedes andere Ergebniß auffallend. Denn wie anders als durch ihre größere Zuwachskraft sollen denn die starken Stämmen zu ihren Durchmessern gekommen sein? Und die Wahrscheinlichkeit liegt vor, daß sie auch in Zukunft die Zuwachskraft behalten und beweisen.

Nimmt man die Stammzahl des haubaren Ortes im 120. Jahre zu 600 an, und geht man davon aus, daß die stärksten es sind, die zur Haubarkeit gelangen, so würde demnach der Bestand in den 5 Jahren auf Fläche I mit 57,8, auf II mit 57,1 fm für die Haubarkeitsmasse gearbeitet haben, also mit 11,5 fm pro Jahr.

Der Nebenbestand, worunter hier also alle vor der Haubarkeit fallenden Stämme zu rechnen sind, leistet in 5 Jahren auf I 46,3 fm, auf II hingegen 58,4 fm[1]).

Das Hauptergebniß für die Frage der Plenterdurchforstung bieten aber die Zahlen, welche wir für die Massen- und Zuwachstheilung der einzelnen Stammklassen gefunden haben. An ihrer Richtigkeit ist um so weniger zu zweifeln, als die Herleitung eine doppelte ist, einmal für die mäßige, dann aber für die starke Durchforstung, und beide nichts Widersprechendes zeigen.

Wie sich Vorrath und Zuwachs vertheilt, zeigt am besten die Berechnung des Antheils, den jede Stammklasse an dem Massenzuwachse hat, wenn man den Vorrath der Klasse in Prozenten des Gesammtvorrathes ausdrückt und ebenso den Zuwachs der Klasse in Prozenten des gesammten Zuwachses.

Wir hatten z. B. für Fläche I 1887 die Masse 174,6 fm gefunden. Stammklasse 1—100 hat davon 19 fm = 11,1 %, der Zuwachs des ganzen Bestandes betrug 104,1 fm, davon hat Stamm 1—100 12,8 fm = 12,3 %.

In solcher Weise ergiebt sich folgende Tabelle:

(Siehe die Tabelle auf folgender Seite).

Die Zahlen ergeben ohne Weiteres, daß eine gewisse Aehnlichkeit besteht zwischen Massentheilung und Zuwachstheilung, und zwar so, daß die herrschenden Klassen mindestens den Antheil am Zuwachs haben, mit dem sie bisher schon an der Masse betheiligt waren.

---

[1]) Es sei das für diejenigen besonders hervorgehoben, welche sich durch die Wagener'schen Untersuchungen über die Zuwachsohnmacht des Nebenbestandes haben überzeugen lassen. Thatsächlich haben die vom 35. Jahre des Bestandesalters bis zur Haubarkeit fallenden Vornutzungsstämme einen recht beachtenswerthen Zuwachs, wie sich aus dieser durchaus genau geführten Untersuchung ergiebt bezw. schließen läßt.

Stamm	Fläche I hat in Proz. Antheil an			Stamm	Fläche II hat in Proz. Antheil an		
	Masse 1887	Zuwachs 1887/92	Masse 1892		Masse 1887	Zuwachs 1887/92	Masse 1892
1— 100	11,1	12,3	11,6	1— 100	9,7	11,4	10,3
101— 200	8,9	10,6	9,5	101— 200	7,7	9,7	8,5
201— 300	8,0	9,4	8,6	201— 300	6,9	8,4	7,4
301— 400	7,5	8,7	7,9	301— 400	6,1	7,2	6,5
401— 600	13,5	14,5	13,8	401— 600	11,2	12,7	11,7
601— 800	11,6	11,9	11,7	601— 800	9,8	10,5	10,0
801—1000	10,3	10,3	10,3	801—1000	8,5	8,7	8,6
1001—1400	16,0	14,1	15,3	1001—1400	14,0	13,6	13,9
1401—1800	10,8	7,3	9,5	1401—1800	10,7	9,3	10,2
1801—1928	2,3	0,9	1,8	1801—2200	8,5	5,9	7,5
				2201—2600	6,1	2,5	4,8
				2601—2688	0,8	0,1	0,6

II.

Eine zweite Fläche wurde im Distrikt 68 c angelegt. Dieselbe beansprucht schon deshalb ein besonderes Interesse, weil sie nur in ganz geringer Entfernung liegt von der Plenterdurchforstungsfläche in 63/64, die mein Herr Amtsvorgänger angelegt hat und über deren Wuchsverhältnisse mehrfach berichtet ist, zuletzt im Oktoberheft 1892 des Böhmerle'schen Centralblattes (Wien).

Der Untersuchungsbestand in 68 liegt hart an der sogenannten Kohlenstraße. Er ist durch Pflanzung entstanden, während der Bestand in 63/64 der Saat seine Entstehung verdankt. Die Standortsverhältnisse sind aber hier wie dort die gleichen. Beide liegen auf der sanft nach Norden sich abdachenden Seite des Hühnerfeldes, Distrikt 68 etwas (5—6 m) tiefer als 63/64. Die Höhenniveaukurve 420 m durchschneidet 63/64, während sie 68 nur noch berührt. Klimatische Unterschiede existiren daher nicht, und ebenso ist der Boden in beiden Distrikten in seiner Produktionskraft gleich.

Der jetzt untersuchte Bestand hat zur Zeit ein Alter von circa 50 Jahren, er ist damit wenige Jahre jünger, als der Bestand in 63/64 zur Zeit, wo er mit Plenterdurchforstung angehauen wurde.

Die Fläche ist in der genauen Weise, die ich bei wissenschaftlichen Arbeiten verlange, von meinem Assistenten Herrn Dr. Metzger eingerichtet, es ist also jeder Zeit eine scharfe Revision der Unter-

lagen möglich. Die Rechnungen und Zuwachsmessungen sind ebenfalls von Dr. Metzger durchgeführt.

Die 0,4 ha große Fläche ist mit 588 Stämmen in nachfolgend angegebener Vertheilung besetzt. Sie sind über Kreuz gekluppt, jeder Stamm ist also mit zwei Angaben in dem Kluppverzeichniß enthalten, so daß dieses 1176 zählt.

Durchmesser	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Stammzahl	2	9	17	47	76	88	87	105	112	104	103	71
davon Kiefern	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	2	3

Durchmesser	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Stammzahl	75	66	53	49	31	20	21	14	11	5	5	3	1	1
davon Kiefern	1	2	—	4	—	—	—	—	1	—	3	—	—	—

Gefällt wurden 10 Probestämme für den Hauptbestand. Bei der Auswahl ist auch darauf Rücksicht genommen, daß in den Probestämmen alle Klassen nach Kraft vertreten waren, um dadurch eine Massen- und Zuwachsermittelung auch nach diesen Klassen zu ermöglichen.

Die sektionsweise Aufmessung jedes Probestammes ist graphisch aufgetragen, und indem die hierbei gefundenen Punkte durch eine Kurve verbunden wurden, erhielt man diejenige Linie, welche den vertikalen Schnitt durch die Schaftachse, also die jetzige Form, darstellt. Die sektionsweise Aufmessung begriff die Rinde ein.

Es wurde nun für zwei je fünfjährige Perioden, also 1892 bis 1888 und 1887—1883, die Stammanalyse gemacht, indem auf den zu dem Zwecke entnommenen Scheiben von zwei über Kreuz liegenden Durchmessern die Jahrringbreiten gemessen wurden. Es wurden also auf jeder Scheibe die Ringe an 4 Radien gemessen. Die hierbei gewonnenen Durchschnittszahlen der Breite wurden dann in die Auftragung der jetzigen Schaftform eingezeichnet, selbstverständlich unter genauer Beachtung der Höhe, aus der jede Scheibe stammte. Verbindet man die hierbei erhaltenen Punkte, welche die Ringbreiten bis 1888 markiren, so erhält man die Schaftformkurve für das Jahr 1888, und wenn man dasselbe für das Jahr 1883 thut, auch die Schaftformkurve für diesen Zeitpunkt.

Nach Maßgabe der so zur Darstellung gebrachten Stammanalyse ist dann die Berechnung des kubischen Inhalts an jedem Probestamm für 1888 und 1883 ausgeführt. Die Differenzen in den Schaftmassen ergeben den Zuwachs der zugehörigen Zeitperioden.

Zu der Bestandsmassenermittelung wurden 5 Klassen gebildet

nach gleichen Stammzahlen, und es ergaben sich dabei für 1 ha 443 fm. Auf die einzelnen Klassen vertheilt sich diese Masse folgendermaßen:

I (stärkste Stämme)	= 162 fm	= 37 %	der ganzen Masse,
II	= 111 „	= 25 %	„ „ „
III	= 81 „	= 18 %	„ „ „
IV	= 57 „	= 13 %	„ „ „
V (schwächste Stämme)	= 32 „	= 7 %	„ „ „

In den letzten 5 Jahren ist an diesen Stammklassen folgender Zuwachs erfolgt:

I =	44,7 fm =	39 %	des ganzen Zuwachses,
II =	35,3 „ =	30 %	„ „ „
III =	18,8 „ =	16 %	„ „ „
IV =	14,9 „ =	13 %	„ „ „
V =	2,2 „ =	2 %	„ „ „
Sa. =	115,9 fm =	100 %.	

In den weiter zurückliegenden 5 Jahren hat der Zuwachs betragen:

I =	36,8 fm =	37 %	des ganzen Zuwachses,
II =	27,5 „ =	28 %	„ „ „
III =	16,3 „ =	16 %	„ „ „
IV =	14,0 „ =	14 %	„ „ „
V =	5,0 „ =	5 %	„ „ „
Sa. =	99,6 fm =	100 %.	

Es ist demnach für den 1892er Bestand folgender Massenzuwachsgang festgestellt, wenn man den Klassenzuwachs auf ganze Festmeter abrundet.

	Festmeter:		
Klasse	1883.	1888.	1892.
I	80	117	162
II	49	76	111
III	46	62	81
IV	28	42	57
V	25	30	32
IV	228	327	443.

Es ergiebt sich, daß der laufende Zuwachs im Ganzen noch steigt und daß er nur bei Klasse V bereits im Fallen ist. Bei den stärkeren Stammklassen ist die Steigerung des laufenden Zuwachses noch

so bedeutend, daß man kaum annehmen kann, das Maximum sei bereits erreicht, ein Umstand, auf den wir beiläufig hinweisen wollen. Er ist insofern von Wichtigkeit, als wir eine Steigerung des absoluten Zuwachses fordern müssen, wenn wir mit dem Bestande jetzt in Plenterung treten und nur Gleichgewicht in den Leistungen von Plenterung und Schluß haben wollen.

Der wichtigste Punkt für uns ist aber wieder die Vertheilung von Masse und von Zuwachs auf die einzelnen Klassen. Die stärkste, die wie alle übrigen der Stammzahl nach 20 % besitzt, hat von dem ganzen hier nachgewiesenen Zuwachs in dem Jahrfünft 1883—1887 nicht weniger als 37 und in dem Jahrfünft 1888—1892 sogar 39 % erzeugt, während die Klasse V sich nur mit 5 und 2 % betheiligen konnte[1]).

Bei dieser Versuchsfläche ist auch eine Untersuchung durchgeführt, die, wenn sie auch nur die eben festgestellte Thatsache wieder herausbringt, doch von allgemeinerem Interesse ist. In das Stammregister ist nämlich, wie schon bemerkt, bei jedem Stamm die Klasse nach Kraft eingetragen und es ist dann auf Grund der auf diese Weise bewirkten Theilung des ganzen Bestandes eine klassenweise Massen- und Zuwachsberechnung aufgestellt.

Die Stammklasse 1 (Kraft) hat von der jetzt gefundenen Masse 9 %. Mit gleichem Antheil war sie bereits vor 5 und 10 Jahren betheiligt.

---

[1]) Beiläufig sei schließlich noch auf Folgendes aufmerksam gemacht: Nimmt man auch für diese Fläche den Haubarkeitsbestand mit 600 Stämmen an und geht von der Wahrscheinlichkeit aus, daß die jetzt stärksten es sind, die leben bleiben, so würde fast genau die Stammzahl der beiden stärksten Klassen (von 5 nach gleichen Stammzahlen gebildeten) diese Zahlen erfüllen und wir würden erfahren, daß ihre Masse jetzt 273 Festmeter ist und daß sie in den letzten 10 Jahren an der zum Haubarkeitsalter durchgehenden Masse mit 144 Festmeter gearbeitet haben. Der ganze übrige Rest des Bestandes brachte 71 Festmeter, wovon allein auf die dritte (die mittelste) Klasse 35 Festmeter fallen. Abermals zeigt sich, daß der Zuwachs des Vornutzungsbestandes an den Gliedern, die erst nach Jahrzehnten fallen, noch recht beachtenswerth ist, wenn er auch bedeutend gegen den der ersten Klassen zurückbleibt.

Der ganze Bestand in seiner Stammzahl, wie sie heut vorhanden ist, hatte 1883 einen Durchschnittszuwachs von 5,7 Festmeter, 1888 aber 7,3 und 1892 einen solchen von 8,9 Festmeter. Auf die einzelne Klasse kam demnach 1883 ein Zuwachssoll von 1,14, eine Leistung, die übervoll einging bei Klasse I und II, noch erfüllt wurde von III, aber schon damals nicht mehr von IV und V geleistet wurde.

Die Stammklasse 2 (Kraft) hat jetzt 35 %, vor 5 Jahren 34, vor 10 Jahren 33 %, die Klasse 3 ist ebenfalls relativ gestiegen, sie hat jetzt 38 % gegen 37 und 36 % vor 5 und 10 Jahren.

Die anderen Klassen zeigen hingegen ein umgekehrtes Verhältniß. 4a hat nämlich jetzt nur noch 13 % Antheil, während vor 5 Jahren 14 und vor 10 Jahren 15 % gefunden wurden.

Die Stämme von 4b und 5 sind zusammengenommen, ihr Antheil an der Gesammtmasse ist jetzt 5, war früher 6 und 7 %.

Nehmen wir diese Untersuchungen zusammen mit den Ergebnissen der ersten Fläche und besonders der Tabelle am Schluß (S. 9), so sehen wir gleichmäßig:

Es betheiligen sich die stärkeren Stammklassen am Gesammtzuwachs mindestens mit dem Prozentsatz, den sie bereits an der Gesammtmasse erworben haben, die geringeren Klassen aber nicht einmal mehr mit dem für sie ohnehin schon geringen Betrage, den sie an der ganzen Masse haben.

III.

Wir wollen nun einmal den Fall annehmen, daß wir diesen Bestand im Distrikt 68 in Plenterdurchforstung stellen, und wir wollen die Frage beantworten: Was wird gehauen und was muß der Rest leisten, um den Zuwachs auf gleicher Höhe zu halten wie vorher?

Gewonnen haben wir für die Beantwortung dieser Frage den wichtigen Satz, daß die stärksten Stämme mindestens mit dem Prozentsatz sich am Zuwachs betheiligen, mit dem sie an der schon vorhandenen Masse betheiligt sind.

Wenn wir also 20 % der Masse nehmen und dabei, wie die Plenterdurchforstung vorschreibt, stärkste Stämme hauen, so hat der Rest einen um 20 % gegen den Vollbestand geschwächten Zuwachs. Er muß also, wenn nur der gleiche Zuwachs bleiben soll wie am Vollbestande, seinen Zuwachs im Verhältniß von 4 : 5 erhöhen.

Es ist das eine Forderung, die recht beherzigt sein will, sie zeigt uns, wie bedeutend die Steigerung nach der Plenterung sein muß, wenn man auch nur zu demselben Massenzuwachs wie vorher kommen will; sie zeigt uns, daß wir nicht jede Verbreiterung der Jahrringe schon als Zuwachsprofit zu betrachten haben, sondern daß sie erheblich sein

muß, wenn auch nur der Zuwachsverlust aus der Plenterung gedeckt werden soll.

Für das letzte Jahrfünft brachten die der Massenermittelung unterlegenen Stämme 115,9 fm Zuwachs, 20 % davon sind 23,2, und um so viel muß also der nach der Plenterung bleibende Bestand, der 92,7 fm Zuwachs behält, nun mehr leisten. Auf ein Jahr berechnet muß also der nach der Plenterung bleibende Bestand den Zuwachs um 4,64 fm steigern, wenn er dem Vollbestande in der Wuchskraft gleichkommen will.

Wenn bei einer gewöhnlichen Durchforstung 5 % der Masse genommen werden, so ist der Zuwachs des Bestandes um vielleicht 2 %[1]) verringert. Ein solcher Betrag wird sofort gedeckt, da ja die zuwachsfreudigsten Glieder geblieben sind und diesen nun mehr Wachsraum gegönnt wird. Bei einer solchen Wirthschaftsmaßregel tritt auch bald ein wirklicher Zuwachsvortheil ein.

Bei dem vorliegenden Bestande würde aber noch eins gegen die Einlegung einer Plenterdurchforstung sprechen, nämlich der Umstand, daß die Klasse 1 (Kraft), welche doch unbedingt fallen müßte, bestes schönstes Holz enthält, also die Behauptung, stärkste Stämme seien nutzholzuntüchtig, nicht gilt. Was sie augenblicklich an Zuwachs leisten, ist der Masse und dem Werth nach so bedeutend, daß man gerade sie als die Hennen bezeichnen kann, welche die goldenen Eier legen.

Die jetzt stärkste Klasse hatte 117 fm im Jahre 1888 und hat seitdem 45 fm Zuwachs gebracht. Das Kapital 1 ist also in dieser Zeit auf 1,38 angewachsen, hat demnach durch Massenzuwachs allein über 6 % Zinseszins gebracht. Wie kann man bei solchen Verhältnissen an den Einschlag denken?

Der Bestand zeigt in diesem Verhalten der stärksten Stämme lediglich das, was bei der Fichte als typisch anzusehen ist, denn in gleichaltrigen und in annähernd gleichaltrigen geschlossenen Fichtenbeständen ist die Klasse der herrschenden Stämme der Regel nach

---

[1]) Die vorher beigebrachten Untersuchungen über Zuwachs der Stammklassen beziehen sich auf den Bestand nach der Durchforstung, schließen also die Betrachtung des in der Durchforstung gefallenen Holzes selbst aus. Dieses ist, wenn unterdrückt, wirklich zuwachsarm, zum kleinen Theil sogar zuwachslos.

auch die bestgeformte. Das drängt sich jedem, der Fichten kennt, mit solcher Klarheit auf, daß darüber kein Wort weiter zu verlieren ist. Wer das Gegentheil behauptet, der möge auch den zahlenmäßigen Beweis führen, und zwar so, daß ein jeder sich selbst in den Beweisbeständen von der Richtigkeit der Behauptung überzeugen kann.

Das Ergebniß dieser Schlußbetrachtung ist daher, daß die Einlegung einer Plenterdurchforstung in dem auf Zuwachs untersuchten Bestande nur dann empfohlen werden kann, wenn in anderen plenterdurchforsteten Beständen sich nachweisen läßt, daß die Zuwachssteigerung des Bestandsrestes thatsächlich dauernd so hoch ist, wie die Forderung lautet.

2. Plenterdurchforstete Bestände.

I.

Im Vorhergehenden ist schon erwähnt, daß im Revier Cattenbühl, Distrikt 63 und 64, ein Bestand liegt, der vor Jahren in Plenterdurchforstung gestellt ist. Da man mit den Zuwachsleistungen dieses Bestandes durchaus zufrieden gewesen ist und ihm dieses Zeugniß auch öffentlich im Wiener Centralblatt für das gesammte Forstwesen 1892 S. 377 gegeben hat, so erschien es wünschenswerth, die Zuwachsuntersuchungen auf dieser Fläche soweit wie möglich auszudehnen. Ich halte es bei der ganzen Sachlage auch für nothwendig, das den Rechnungen zu Grunde liegende Material ausführlich zu veröffentlichen, damit eine möglichst eingehende und weitgehende Prüfung durch Andere möglich wird.

Zu dem Zwecke bringe ich zunächst Zuwachsuntersuchungen von 24 Probestämmen. Die Fichten sind im Winter 1891/92 gefällt, in Sektionen zerlegt und es ist mit Hülfe von herausgeschnittenen Stammscheiben berechnet:

die Schaftmasse für 1892,
diejenige für 1881 und endlich
diejenige für 1870.

Die Periode 1881 bis 1892 ist diejenige der Plenterung, die von 1870 bis 1881 eine gleich lange des Schlußstandes. Die Scheiben werden zu etwaigen weiteren Untersuchungen aufbewahrt. Das Ergebniß der Stammanalysen ist außerdem graphisch so aufgetragen, daß wir in diesen Auftragungen gewonnen haben:

1. Die Schaftformlinie von der Wurzel bis zur Baumspitze im Januar 1892;

2. dieselbe Linie für 1. Januar 1881 als dem Beginn der Plenterstellung;

3. dieselbe Linie für 1. Januar 1870 als Beginn eines der Plenterstandsstellung gleichlangen Zeitraumes.

Die Tabelle 1 bringt die Durchmesser und die Schaftmassen in den genannten Zeitpunkten und in den Schaftholzdifferenzen die Zuwachsgrößen für die 11jährigen Perioden einerseits des Schlußstandes, andererseits des Plenterstandes. Die letzten beiden Kolonnen geben das Zuwachsprozent, bezogen auf die Massen von 1881. Das am Schluß gegebene summarische Prozent ist gefunden aus der Summe der Zuwachsgrößen und der Summe der Schaftholzmassen von 1881.

Nr. des Probestammes	Brusthöhendurchmesser			Schaftholzmasse			Zuwachs für		Periodisches Zuwachs-Prozent, bezogen auf die Masse vor 11 Jahren	
	jetzt	vor 11 Jahren	vor 22 Jahren	jetzt	vor 11 Jahren	vor 22 Jahren	Plenterung	Schlußstand	vorwärts	rückwärts
XXV	11,9	10,6	9,5	0,101	0,076	0,050	0,025	0,026	33	34
XXIV	12,6	10,8	9,1	0,103	0,075	0,046	0,028	0,029	37	39
I	17,2	14,6	13,8	0,236	0,151	0,112	0,085	0,039	56	26
IX	17,8	15,5	13,6	0,238	0,136	0,083	0,102	0,053	85	39
VI	19,8	14,4	10,6	0,347	0,135	0,057	0,212	0,078	157	58
XVII	21,1	16,4	9 3	0,377	0,155	0,041	0,222	0,114	143	74
X	21,8	19,9	17,5	0,426	0,322	0,228	0,104	0,094	32	29
II	22,5	18,9	15,3	0,377	0,245	0,130	0,132	0,115	54	47
X I	22,9	16,6	12,1	0,501	0,211	0,050	0,290	0,161	138	76
XIII	24,0	18,1	14,7	0,514	0,234	0,102	0,280	0,132	120	56
XIV	26,2	22,5	20,0	0,624	0,412	0,271	0,212	0,141	51	34
XV	26,8	23,6	21,0	0,694	0,490	0,327	0,204	0,163	42	33
XVI	27,6	24,0	20,4	0,726	0,510	0,324	0,216	0,186	42	35
III	27,7	24,6	20,5	0,753	0,507	0,285	0,246	0,222	49	44
VIII	27,9	22,1	18,0	0,725	0,418	0,210	0,307	0,208	73	50
XVIII	28,0	22,7	17,0	0,750	0,425	0,202	0,325	0,223	77	53
VII	29,2	24,8	19,0	0,782	0,519	0,289	0,263	0,230	51	44
IV	29,9	24,8	19,4	0,687	0,447	0,230	0,240	0,217	54	49
V	35,4	31,0	25,7	1,170	0,824	0,474	0,346	0,350	42	42
XIX	30,0	27,1	24,1	0,834	0,588	0,387	0,246	0,201	42	34
XX	33,1	28,0	24,2	0,886	0,560	0,348	0,326	0,212	58	38
XXI	35,4	32,7	27,7	1,158	0,820	0,458	0,338	0,362	41	44
XXII	35,4	29,8	21,7	1,072	0,631	0,262	0,441	0,369	70	58
XXIII	39,0	35,6	31,7	1,134	0,881	0,645	0,253	0,236	29	27
				15,215	9,772	5,611	5,443	4,161	56	43
									Durchschnitt	

Das Verzeichniß der Probestämme zeigt im Einzelnen, wie außerordentlich verschieden die Zuwachsgrößen sich angelegt haben und beweist die Nothwendigkeit, zahlreiche Untersuchungen anzustellen, wenn man irgendwie zu allgemein anzuerkennenden Ergebnissen gelangen will. Das vorgelegte Material dürfte aber wohl allen Ansprüchen genügen.

Die 24 Probestämme hatten zusammen folgende Schaftmassen:

1892 = 15,215,
1881 = 9,772,
1870 = 5,611,

mithin ist der Zuwachs für die Periode der Plenterung

1881—1892 = 5,443 fm

und für die gleich lange des Schlußstandes

1870—1881 = 4,161 fm.

Aus diesen Unterlagen ist das durchschnittliche Zuwachsprozent berechnet.

Daß der Zuwachs des Schlußstandes bei den 24 Stämmen kleiner ist, als derjenige des Plenterstandes, ist also ersichtlich. Stellt das nun einen wirklichen Zuwachsprofit ohne Weiteres dar? Nein, denn abgesehen davon, daß in dem Alter, in dem der Bestand steht, der laufende Zuwachs am einzelnen herrschenden Stamme noch wächst, und sich daraus eine Steigerung erklären ließe, müssen wir doch das Mehr, was nach diesen Untersuchungen sich berechnet, mit dem Zuwachs vergleichen, den wir ohne den Hieb gehabt haben würden. Es ist hierbei in Betracht zu ziehen, daß nach dem Charakter der Plenterdurchforstung der Zuwachs durch den Hieb momentan mindestens um 24 % herabging, da nach B.'s Angabe 24 % der Masse gehauen sind. Der Charakter der Plenterdurchforstung bedingt den Einschlag herrschender Stämme, also von Stämmen, die am Zuwachs des Bestandes so mitarbeiten, wie sie jetzt Antheil an der Bestandsmasse haben.

Die Probestämme, wenn sie uns in verjüngtem Maßstabe den Zuwachs des Bestandes in der Plenterperiode richtig zeigen, geben uns hingegen nicht den vollen Zuwachs des Schlußstandes in dem gleichen Maßstabe. Hier fehlt etwas, und zwar sind es die in der Plenterdurchforstung gehauenen stärksten Stämme, deren Fortnahme den Zuwachs um mindestens 24 % herabsetzte, also von 100 auf mindestens bis 76.

Haben wir demnach 4,161 fm als Zuwachs der Periode 1870—81 gefunden, so wird einer solchen Leistung ein Zuwachs für den Schluß-Vollbestand von 5,475 entsprechen, denn 76 : 100 = 4,161 : 5,475.

Da dieselben Stämme aber nur 5,443 im Plenterstande brachten, so ist für diese Stellung ein kleines Minus da.

Wenn wir es wegen seiner Geringfügigkeit außer Betracht lassen, so würden wir die Wirkung der ersten Plenterdurchforstung für die darauf folgende 11jährige Plenterstandsperiode so fassen können, daß wir sagen: der in Folge der Plenterung eingetretene Lichtungszuwachs des Bestandsrestes hat gerade hingereicht, um den Zuwachs auf derselben Höhe, wie den des vollen geschlossenen Bestandes zu erhalten. Ein Mehr an Zuwachs in Folge der Plenterung liegt aber nicht vor.

Der Profit der Plenterdurchforstung bei der Fichte würde demnach nicht in der gesteigerten Zuwachsmasse, sondern lediglich in der gewonnenen Geldeinnahme bestehen, die ja allerdings gegenüber den Erträgen bei Durchforstungen älteren Stiles sehr erheblich ist.

Hier aber drängten sich die Fragen auf:

1. Hat die Nutzung thatsächlich den Fichtenbestand verbessert?

2. Kann die Nutzung wiederholt werden ohne wesentliche Beeinträchtigung des bleibenden Bestandes?

Die Antwort auf die erste Frage ließe sich aus dem Bestande selbst nur beantworten, wenn eine genaue stammweise Aufnahme für 1882 vorläge, was aber nicht der Fall ist. Die Betrachtung anderer in der Nähe liegender Bestände läßt die Maßregel in ihrem Werthe als sehr zweifelhaft erscheinen, denn wie schon für die Fläche im Distrikt 68 bemerkt ist, die stärksten Stämme sind durchgehend auch die hochwerthigsten bei der Fichte. Ihre Zuwachskraft und Zuwachsfreudigkeit ist aber eine derartige, daß ihr Einschlag Bedenken erregt. Vergleichen wir die Kluppmanuale der beiden Bestände, so ergiebt sich folgende interessante Tabelle.

Es stehen auf 0,8 ha[1]) Stämme

von Durchm.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Plenterstand	4	4	20	8	18	20	28	34	18	24	34	30	46	56	48	34
Schlußstand	—	2	—	9	17	47	76	88	89	109	112	104	105	74	76	68

[1]) 0,8 ha sind gewählt, weil sonst bei der einen oder der anderen Fläche Bruchtheile von Stämmen erscheinen würden.

von Durchm.	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Plenterstand	32	38	32	34	14	8	20	14	6	8	2	8	—	2	4
Schlußstand	53	53	31	20	21	14	12	5	8	3	1	1	—	—	—

Die Stammzahlen gelten für den Plenterstand nach Ausführung des zweiten Hiebes, für den Schlußstand nach Einlegung der mäßigen Durchforstung.

Der Plenterbestand ist, wie B. angiebt, circa 65jährig, der geschlossene circa 50jährig. Der Zuwachs des Durchmessers beträgt bei den stärkeren Stämmen des geschlossenen Bestandes ungefähr 5 cm für 10 Jahre, soviel wie im günstigen Falle auch im Plenterbestande und unter dem Einfluß der Plenterdurchforstung erzeugt wird.

Damit sich auch der Fernerstehende über die Zuwachsverhältnisse im Einzelnen unterrichten kann, bringe ich in nachstehender Tabelle 2 aus den Stammanalysen der 24 Probestämme des Plenterbestandes Zuwachsgrößen für Durchmesser und Kreisfläche in verschiedenen Baumhöhen 3 m, 6 m, 9 m und 12 m:

Stammnummer im Lagerbuch	Höhe des untersuchten Querschnitts vom Boden	Durchmesser			Kreisfläche			Zuwachs: Durchmesser		Zuwachs: Kreisfläche	
		1892	1881	1870	1892	1881	1870	Plenterung	Schluß	Plenterung	Schluß
	m	mm	mm	mm	qcm	qcm	qcm	mm	mm	qcm	qcm
1 XXIII	3	347	321	298	946	809	697	26	23	137	112
	6	304	282	261	726	625	535	22	21	101	90
	9	270	243	203	573	464	324	27	40	109	140
	12	236	195	134	437	299	141	41	51	138	158
2 XXI	3	333	301	250	871	712	491	32	61	159	221
	6	312	269	207	765	568	337	43	62	197	231
	9	292	241	169	670	456	224	51	72	214	232
	12	262	204	122	539	327	117	58	82	212	210
3 V	3	333	283	225	871	629	398	50	58	242	231
	6	310	264	212	755	547	353	46	52	208	194
	9	291	246	187	665	475	275	45	59	190	200
	12	259	213	147	527	356	170	46	66	171	186
4 XXII	3	324	272	195	824	581	299	52	77	243	282
	6	299	244	166	702	468	216	55	78	234	252
	9	275	216	126	594	366	125	59	90	228	242
	12	223	166	59	391	216	27	57	117	175	189
5 XX	3	303	256	218	721	515	373	47	38	206	142
	6	271	227	189	577	405	281	44	38	172	124
	9	247	201	153	479	317	184	46	48	162	133
	12	218	161	91	373	204	65	57	70	169	139

Stammnummer		Höhe des untersuchten Querschnitts vom Boden	Durchmesser			Kreisfläche			Zuwachs			
									Durchmesser		Kreisfläche	
	im Lagerbuch		1892	1881	1870	1892	1881	1870	Plenterung	Schluß	Plenterung	Schluß
		m	mm	mm	mm	qcm	qcm	qcm	mm	mm	qcm	qcm
6	XIX	3	282	252	221	625	499	384	30	31	126	115
		6	264	228	196	547	408	302	36	32	139	106
		9	246	209	170	475	343	227	37	39	132	116
		12	221	178	121	384	249	115	43	57	135	134
7	VII	3	272	231	182	581	419	260	41	49	162	159
		6	252	212	167	499	353	219	40	45	146	134
		9	236	193	147	437	293	170	43	46	144	123
		12	206	170	119	333	227	111	36	51	106	116
8	XVIII	3	270	217	162	573	370	206	53	55	203	164
		6	256	202	148	515	320	172	54	54	195	148
		9	241	183	121	456	263	115	58	62	193	148
		12	213	146	83	356	167	54	67	63	189	113
9	III	3	270	237	197	573	441	305	33	40	132	136
		6	257	222	174	519	387	238	35	48	132	149
		9	233	192	135	426	290	143	41	57	136	147
		12	202	154	86	320	186	58	48	68	134	128
10	VIII	3	261	207	162	535	337	206	54	45	198	131
		6	249	195	150	487	299	177	54	45	188	122
		9	232	176	125	423	243	123	56	51	180	120
		12	207	147	81	337	170	52	60	66	167	118
11	XVI	3	260	235	202	531	434	320	25	33	97	114
		6	244	218	187	468	373	275	26	31	95	98
		9	229	193	155	412	293	189	36	38	119	104
		12	208	164	113	340	211	100	44	51	129	111
12	XV	3	255	228	203	511	408	324	27	25	103	84
		6	242	213	184	460	356	266	29	29	104	90
		9	226	201	156	401	317	191	25	45	84	126
		12	199	166	117	311	216	107	33	49	95	109
13	IV	3	255	214	172	511	360	232	41	39	151	128
		6	234	195	150	430	299	177	39	45	131	122
		9	218	176	122	373	243	117	42	54	130	126
		12	192	151	92	290	179	66	41	59	111	113
14	XIV	3	243	208	185	464	346	269	35	23	124	71
		6	227	194	167	405	296	219	33	27	109	77
		9	216	182	143	366	260	161	34	39	106	99
		12	195	151	99	299	179	77	44	52	120	102
15	XIII	3	231	171	128	419	230	129	60	43	189	101
		6	217	155	97	370	189	74	62	58	181	115
		9	198	135	67	308	143	35	63	68	165	108
		12	167	98	26	219	75	5	69	72	144	70

Stammnummer im Lagerbuch	Höhe des untersuchten Querschnitts vom Boden	Durchmesser			Kreisfläche			Zuwachs			
		1892	1881	1870	1892	1881	1870	Durchmesser: Plenterung	Durchmesser: Schluß	Kreisfläche: Plenterung	Kreisfläche: Schluß
	m	mm	mm	mm	qcm	qcm	qcm	mm	mm	qcm	qcm
16 XI	3	222	158	98	387	196	75	64	60	191	121
	6	213	147	54	356	170	23	66	93	186	147
17 X	3	210	193	168	346	293	222	17	25	53	71
	6	198	180	158	308	254	196	18	22	54	58
	9	182	159	128	257	199	129	23	31	58	70
	12	159	125	82	199	123	53	34	43	76	70
18 XVII	3	206	158	90	333	196	64	48	68	137	132
	6	198	138	67	308	150	35	60	71	158	115
19 II	3	205	176	143	331	243	161	29	33	88	82
	6	190	160	125	284	201	123	30	35	83	78
	9	171	137	95	230	147	71	34	42	83	76
	12	136	97	38	145	74	11	39	59	71	63
20 VI	3	190	133	93	284	139	68	57	40	145	71
	6	185	128	82	269	129	53	57	46	140	76
	9	170	102	46	226	82	17	68	36	144	65
21 IX	3	172	143	125	232	161	123	29	18	71	38
	6	165	124	94	214	121	69	41	30	93	52
	9	150	90	26	177	64	5	60	64	113	59
22 I	3	161	136	126	204	145	125	25	10	59	20
	6	148	121	109	172	115	93	27	12	57	22
	9	134	106	95	141	88	71	28	11	53	17
	12	114	80	47	102	50	17	34	33	52	33
23 XXIV	3	120	105	88	113	87	61	15	17	26	26
	6	109	96	75	92	72	44	13	21	20	28
	9	88	75	46	61	44	17	13	29	17	27
24 XXV	3	112	102	90	99	82	64	10	12	17	18
	6	106	92	78	88	66	48	14	14	22	18
	9	90	74	49	64	43	19	16	25	21	24

und ebenso für den geschlossenen Bestand (Distrikt 68) die gleiche Darstellung für 10 Probestämme.

(Siehe die Tabelle auf folgender Seite.)

Zu beachten ist, daß die Zuwachsperiode in dem Plenterbestande 63/64 11 Jahre, die Zuwachsperiode des Schlußstandes im Distrikt 68 aber 10 Jahre umfaßt, aber auch wenn man diese Differenz vernachlässigt und ohne Weiteres die Zeiträume gleich stellt, steht der ge-

Stamm-nummer	Höhe des unterſuchten Querſchnitts m	Durchmeſſer 1882 mm	Durchmeſſer 1892 mm	Zuwachs 1882/92 mm
1	3	207	259	52
	6	186	244	58
	9	157	225	68
	12	117	197	80
2	3	195	240	45
	6	173	223	50
	9	143	204	61
	12	96	176	80
3	3	179	229	50
	6	160	215	55
	9	134	196	62
	12	93	169	72
4	3	146	196	50
	6	133	184	51
	9	108	169	61
	12	70	145	75
5	3	150	182	32
	6	135	172	37
	9	112	156	44
	12	73	132	59
6	3	143	167	24
	6	129	155	26
	9	104	137	33
	12	64	112	48
7	3	125	160	35
	6	113	150	37
	9	92	135	43
	12	61	116	55
8	3	121	143	23
	6	104	131	27
	9	82	115	33
	12	44	95	51
9	3	122	130	8
	6	99	114	15
	9	69	93	24
	12	22	62	40
10	3	115	119	4
	6	96	104	8
	9	69	85	16
	12	30	57	27

ſchloſſene Beſtand im Zuwachs ſeiner Hauptſtämme nicht zurück, ſondern eher vor, weil die Jahrringe nach obenhin ſtets eine weſentliche Verbreiterung erfahren, die bei den Plenterſtämmen nicht ſo beobachtet wird.

Man vergleiche z. B. die Zuwachsreihen für die Plenterſtämme, welche die ſtärkſten Durchmeſſerzunahmen haben (3, 4, 8, 10 u. ſ. w.) mit denen des Schlußſtandes und man wird den weſentlichen Unterſchied, der in dem Formzuwachs erfolgt, ſofort entnehmen können. Gerade die Ausformung der Stämme wird durch die Plenterdurchforſtung bei der Fichte nicht gehoben, ſondern erſcheint gegen den Schlußſtand beeinträchtigt. Auf den Zuwachs der Form kommt es bei der Fichte aber ſo weſentlich an, daß man über dieſen Punkt nicht fortſehen darf, denn er bedingt hauptſächlich den Werthzuwachs.

Noch Eins aber giebt das Kluppmanual zu bedenken: Die auffallende Stammarmuth in den geringeren Stammklaſſen bei dem Plenterbeſtand. Sie findet ihren Urſprung in Fällungsſchäden und in den Folgen der Freiſtellung. Nicht jede Fichte kann nämlich die Freiſtellung vertragen, ſondern nur die, welche auch Nadeln hat, die im Freiſtand aſſimiliren können. Eine Fichte mit einer Benadelung, die nur an Schatten gewöhnt iſt, geht ein unter dem Einfluß der größeren Belichtung. Das muß auch in dem vorliegenden Beſtande geſchehen ſein und nur dadurch können wir die Stammarmuth [1]) des Plenterbeſtandes erklären.

Auf der ausgeſchiedenen beſonderen Beobachtungsfläche wird in Zukunft über den Verlauf der Stammverminderung genaueſte Auskunft gegeben werden können.

Ich glaube, daß man an der Hand des Kluppmanuales und an der Hand der gegebenen Zuwachsunterſuchungen die erſte der geſtellten Fragen verneinen muß. Und eine ſolche Antwort wird Jeder beſtätigen, der den Beſtand in ſeinem ganzen Erſcheinen kennt.

Auch die zweite Frage: Kann die Nutzung wiederholt werden ohne weſentliche Beeinträchtigung des bleibenden Beſtandes, iſt im Hinblick auf das ſich im Walde bietende Beſtandsbild in noch beſtimmterer Weiſe zu verneinen.

Es ſind das letzte Mal von der engeren 20 a großen Beobachtungs-

[1]) Vgl. den nächſten Abſchnitt.

fläche 36 Stämme gefallen und nur noch 162 geblieben. Man braucht nur das Kluppmanual vorzunehmen und daran die nächsten Hiebe sich zu konstruiren, unter Berücksichtigung der Veränderungen durch den Zuwachs. Der Hieb soll grundsätzlich in den stärkeren Klassen geführt werden. Wie viel an solchen Stämmen ist denn aber noch da. Die jetzt schon vorliegende Stammarmuth muß zu einer Einschränkung des Hiebes führen, wenn der Bestand nicht völlig bankerott werden soll.

II.

Im Revier Gahrenberg ist im Distrikt 209 ein Bestand 1886 und 1888 in Plenterdurchforstung genommen, der unmittelbar daran stoßende Bestand im Distrikt 231 ist hingegen unberührt geblieben. Beide Bestände sind gleichartig entstanden, gleichaltrig, bis zur Durchplenterung des einen gleich behandelt und in gleicher Weise mißhandelt vom Wilde. Hier war eine Möglichkeit gegeben, zwei nebeneinander gelegene Versuchsflächen — Plenterung und Hochwald — aufzunehmen, wo die Beobachtung so ziemlich von Anfang an möglich erschien. Der Gedanke wurde zur Ausführung gebracht. Jede Fläche erhielt 0,4 ha Größe. Beide liegen so zu einander, daß sie nur durch die Schneiße zwischen 209 und 231, sowie durch je einen schmalen Randstreifen getrennt sind. Die Plenterung erfolgte auf der Fläche im Jahre 1888. Die Hochwaldfläche ist jetzt bei der Aufnahme mäßig durchforstet.

Die Kluppmanuale[1]) sind folgende:

(Siehe die Tabelle auf folgender Seite.)

Die Kluppmanuale zeigen jetzt schon, also relativ kurze Zeit nach der Plenterdurchforstung, daß der Stammreichthum der schwächsten Klassen, auf den doch die ferne Zukunft der Plenterung sich aufbaut, nicht vorhanden ist. Er ist verloren gegangen, kann man im Hinblick auf das Kluppmanual des Schlußstandes sagen. Der geschlossene Bestand ist eben durchforstet und habe ich die Zahlen der gefallenen Stämme hinzugefügt. Daraus ist ersichtlich, daß in dem geschlossen gehaltenen Bestande eine reiche Zahl von schwächsten war. Zweifellos war sie auch in 209 vorhanden, ehe die Plenterung einsetzte. Zum Theil sind

[1]) Die Stämme sind über Kreuz gekluppt, jede Messung ist eingetragen; wir erhalten also bei Addition die doppelte Stammzahl.

Durchmesser	Stammzahl			Durchmesser	Stammzahl		
	Plenterung	Schluß	Durchforstung		Plenterung	Schluß	Durchforstung
9	1	—	2	29	31	36	—
10	1	—	1	30	23	29	—
11	2	—	1	31	19	23	—
12	3	—	3	32	24	20	—
13	2	2	11	33	21	16	—
14	9	2	34	34	13	13	—
15	9	10	33	35	12	8	—
16	17	17	30	36	11	9	—
17	20	20	14	37	5	9	—
18	28	35	9	38	4	2	—
19	24	38	4	39	5	3	—
20	36	52	2	40	4	2	—
21	33	57	1	41	1	—	—
22	41	59	6	42	—	—	—
23	38	52	—	43	—	—	—
24	31	61	1	44	—	—	—
25	41	60	2	45	—	—	—
26	28	56	—	46	—	—	—
27	23	52	—	47	—	—	—
28	33	37	—	48	1	—	—

sie beim Fall[1]) der starken Stämme zerschlagen, zum Theil durch die Lichtstellung zum Absterben gebracht[2]).

Vorrath an schwächsten Stämmen:

Durchmesser	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Schlußstand vor d. Durchforstung	2	1	1	3	13	36	43	47	34	44	52	54	58	65
Plenterung	1	1	2	3	2	9	9	17	20	28	24	36	33	41

Da die Plenterdurchforstung erst vor 4 Jahren eingelegt war, sich aber erst nach einem solchen Zeitraume die volle Wuchsförderung zeigt, so kann die eingehende Zuwachsuntersuchung, welche für beide Flächen ausgeführt ist, nur beschränkt beweisen. Immerhin treten hier aber so interessante Erscheinungen nach manchen Richtungen zu Tage, daß man nicht daran vorübergehen soll.

---

[1]) Rübenernte, Apfelpflücken nicht ganz identisch mit der Holzernte.

[2]) 1891 brachte für die ganze Plenterdurchforstungsfläche 33 fm Derbholz durch Trockniß!

Da ist z. B. der Höhenwuchs. Die 14 Probestämme der Plenterdurchforstung zeigen folgendes:

1883	Höhenwuchs	37,4 cm	durchschnittlich 31,4 cm.
1884	„	36,9 „	
1885	„	37,5 „	
1886	„	25,3 „	
1887	„	29,0 „	
1888	„	22,5 „	

Plenterung.

1889	Höhenwuchs	11,1 cm	11,2 cm.
1890	„	10,0 „	
1891	„	11,3 „	
1892	„	15,4 „	

Die 13 Probestämme des Schlußstandes haben hingegen

1883	Höhenwuchs	33,2 cm	durchschnittlich 32,8 cm.
1884	„	37,0 „	
1885	„	35,8 „	
1886	„	28,8 „	
1887	„	28,1 „	
1888	„	34,0 „	
1889	Höhenwuchs	29,8 cm	24,3 cm.
1890	„	23,8 „	
1891	„	16,6 „	
1892	„	27,0 „	

Das auffallende und plötzliche Nachlassen des Höhenwuchses kann nur der Plenterung zur Last geschrieben werden, denn nichts Anderes hat in den Entwickelungsgang des Bestandes eingegriffen. Daß der Höhenwuchs in der Abnahme begriffen ist, zeigen beide Flächen, während die Fichten im Schluß aber nur rund 8 cm nachlassen, finden wir bei der Plenterung 20 cm. Daß die Jahrringablagerung eine andere als im Schlußstande ist, daß die unteren Theile relativ sich mehr verdicken, als die oberen, ist eine Thatsache, die auch hier wieder zu Tage tritt.

Für einen Probestamm (3) stellen sich z. B. die Relativzahlen für die Durchmesserzunahme folgendermaßen:

Höhe	Schlußstand	Plenterung
3 m	100	100
6 „	105	85
9 „	116	77
12 „	142	85
15 „	184	108
18 „	237	115
21 „	258	115.

Eine Formverbesserung ist für die im Schluß erwachsende Fichte hier und überall nachzuweisen, während die im Freistand stehende Fichte den Schaft verhältnißmäßig abholzig werden läßt. Wir wollen aber bemerken, daß der durch die Plenterung gewährte Freistand den Zuwachs immer noch sich so ablagern läßt, daß das Zuwachsprozent der Querflächen an einem Stamm in der Regel von unten nach oben wächst und nur ausnahmsweise einmal fällt. Die Ausnahme liegt dann immer in den untern Stammpartien.

Für den oben als Beispiel genommenen Probestamm ergiebt sich für die Plenterung überall Zunahme, und zwar bei

5 m Höhe ein Kreisflächenzuwachsprozent von 8,15
10 „ „ „ „ „ „ 9,88
15 „ „ „ „ „ „ 14,8
20 „ „ „ „ „ „ 27,7.

Das Ergebniß der Massenaufnahmen und Zuwachsberechnung ist folgendes:

Der Plenterbestand hat 1892/93 einen Vorrath pro ha von 461 fm, davon sind im Lichtstand nach Ausweis der Probestämme 13,6 fm pro Jahr gewachsen, so daß der Ueberhalt 1888/89 = 407 fm war.

Der Ueberhalt, wie er 1888/89 belassen wurde, hatte vor dem Hiebe nach Ausweis der Probestämme einen Zuwachs von 13,8 fm.

Die Stärke des Aushiebs, wie sie gerade auf der Probefläche war, läßt sich nicht mehr angeben; belief der Hieb sich auf 20%, so würde nach dem gefundenen Gesetze, daß die herrschenden Klassen mindestens so am Zuwachs theilnehmen, wie sie bereits an den Massen Antheil haben, der Zuwachs im Plenterbestande $^4/_5$ des vollen Bestandes sein, der letztere also 17,3 fm betragen.

Der geschlossen gebliebene Bestand, den wir jetzt in hochwaldmäßiger Weise durchforstet haben, hat nach der Durchforstung pro

ha 566 fm. Sein Jahres-Zuwachs ist seit 1888/89 = 15,3 gewesen, mithin hat der Vorrath 1888/89 (ohne jetzt gefallene Durchforstung) 505 fm betragen. Für die 6 weiter rückwärts liegenden Jahre war der Zuwachs — wiederum excl. Durchforstungsmasse — 17,3 fm.

Aus allen diesen Zahlen ist die Wahrscheinlichkeit herzuleiten, daß die beiden Probeflächen vor der Plenterung in Masse und Zuwachs sehr gleich waren; denn fügt man dem Ueberhalt auf der Plenterfläche die 20 % an fortgenommener Masse hinzu, so erhält man für den Vollbestand 1888/89 407+102 = 509 fm, während wir für den Schlußstand 505 fm berechneten, allerdings ohne die jetzt gefallene Durchforstungsmasse.

Man kann erkennen, daß die Plenterung wesentlich eingreift in die Zuwachsverhältnisse, und kann ferner erkennen, daß der Bestand Zeit gebraucht, um den Eingriff zu überwinden und auszugleichen. Damit wird eine schon früher gemachte Beobachtung bestätigt. Es steht zu erwarten, daß der Plenterbestand von jetzt ab rasch im Zuwachs steigt. Die Beobachtung beider unmittelbar bei einander auf gleichem Standort liegenden Flächen dürfte weitere interessante Aufschlüsse geben. Vorläufig aber mahnen die Zahlen nur zur Vorsicht bezüglich der Plenterdurchforstung [1]).

Die auf der Plenterfläche herrschende Stammarmuth giebt mir am meisten zu denken. Sie legt zugleich am klarsten die Nothwendigkeit dar, daß man von Anbeginn des Versuchs so genau wie möglich arbeitet, und daß man die Versuchsfläche stammweise aufnimmt und stammweise die Messungen und den Abgang registrirt.

Fassen wir zusammen, was wir über die Wuchskraft der Fichte im Schluß und in der Plenterung neu oder bestätigt gefunden haben, so kann es in folgenden Sätzen geschehen:

1. Die Wuchskraft der Fichten im vollen Schluß ist im Allgemeinen eine sehr große, im Besonderen aber arbeiten die herrschenden Klassen mit einer ganz außerordentlichen Energie.

2. Die herrschenden Stammklassen nehmen am gesammten Zuwachs des Bestandes mindestens mit dem Prozentsatz Antheil, mit dem sie am Massenvorrath bereits Antheil haben [2]).

---

[1]) Bei einer Besichtigung der Fläche am 17. Mai wurde wieder eine Anzahl von trockenen Stämmen der geringsten Klasse gefunden.

[2]) Nach den während des Druckes erschienenen Schwappach'schen Ertragstafeln für die Buche ist für diese Holzart eine sehr ähnliche Vertheilung des

3. Die Plenterdurchforstung, indem sie Stämme der herrschenden Klassen nimmt, setzt daher den Zuwachs des Bestandes relativ mindestens um soviel zurück, als die Masse durch den Hieb zurückgeht. Geht diese also von 100 auf 80 zurück, so geht mindestens in gleicher Weise auch der Zuwachs zurück.

4. Die Plenterdurchforstung gestaltet sich dadurch zu einem schweren Eingriff in das Bestandsleben. Er hat zwar andrerseits zur Folge eine Verstärkung des Zuwachses am bleibenden Bestande, die bei erstmaligem Hiebe in 10 Jahren den Vorrath allerdings auf die alte Höhe bringt, hingegen erfolgt auch eine andere Ablagerung des Jahrringes, die minder günstig auf die Vollholzigkeit wirkt, wie die des Schlußstandes, ferner eine Schwächung des Höhenzuwachses und endlich eine Verringerung der Stammzahlen mit relativ geringem Durchmesser.

5. Die Möglichkeit der Wiederholung des Hiebes von 10 zu 10 Jahren muß sowohl auf Grund der vorliegenden Waldbilder als auch im Hinblick auf die sich rasch einstellende Stammarmuth der Bestände bezweifelt werden.

Zuwachses gefunden. Auch Speidel (Zeitschrift f. Forst- und Jagdwesen 1892 S. 784) ist zu dem Satz gelangt, daß der Massenzuwachs der einzelnen Stammklassen annähernd proportional dem Anteile an der Bestandsmasse erfolgt.

Die oben von mir gewählte, schon 1889 ausgesprochene Fassung halte ich aber für die richtigere; die Gründe sind bereits in der 1889 gedruckten, Eingangs citirten Arbeit „Studien über den Schluß der Bestände" angegeben.

Die Plenterdurchforstung in der Tagespresse und der Fachliteratur.

Zusammengestellt und mit Bemerkungen versehen
von
Oberforstmeister **Weise.**

I.

Die „National-Zeitung" schreibt in ihrer Nummer 97 vom 11. Februar:

Die Erträge der preußischen Staatsforsten.

Die bei der Etatsberathung im Abgeordnetenhause gepflogenen Verhandlungen über die Erträge der Staatsforstenverwaltung veranlassen uns, dem nachstehenden uns von sachkundiger Seite aus Hannover zugegangenen Artikel Raum zu geben:

„Die preußischen Staatsforsten umfassen ein Areal von fast $2^1/_2$ Millionen Hektaren, und bringen bei der jetzigen Art der Bewirthschaftung mit ungefähr 50 Prozent Ausgaben einen Reinertrag, der in den letzten zwei Jahrzehnten meistens zwischen 22 und 28 Millionen Mark pro Jahr geschwankt hat, und nur in der Gründerzeit bis auf 30, dann aber in den allerletzten zwei Jahren plötzlich sogar bis auf 35 Millionen Mark gesteigert ist. Als zu Anfang der 60er Jahre eine auf der schnellen Entwickelung der Verkehrsmittel und der Industrie beruhende, ebenso schnelle Steigerung der Reinerlöse stattfand, wurden wiederholt im Abgeordnetenhause Bedenken laut, ob diese Steigerung nicht etwa auf Kosten der Nachhaltigkeit der Wirthschaft erfolge. Diese Bedenken waren un-

berechtigt, weil die Durchschnitts-Holzpreise sich von 1830 bis 1865, Anfangs allmälig, zuletzt schnell auf beinahe das Doppelte des ursprünglichen Betrages gesteigert und dadurch fast allein die entsprechende Steigerung der Roh- und Reinerlöse erzeugt hatten. Um die jetzigen Ziffern richtig zu würdigen, müssen wir die in der vorigen Sitzungsperiode des Abgeordnetenhauses von der Regierung vertheilten „Amtlichen Mittheilungen über die preußischen Staatsforsten" zu Hülfe nehmen. Aus denselben ergiebt sich, daß auch während der letzten 25 Jahre eine sehr erhebliche Steigerung des Brutto-Erlöses von circa 44 Millionen Mark bis auf circa 70 Millionen Mark stattfand, daß hiervon aber circa 10 Millionen auf die letzten 2—3 Jahre entfallen.

Dieses erscheint auf den ersten Blick sehr erfreulich. Bei genauerer Betrachtung muß es aber auffallen. Zunächst kann die in der gleichen Zeit erfolgte Erhöhung der gesammten Waldfläche um kaum 4 Prozent eine Rolle nicht spielen. Denn bei dieser Erhöhung handelt es sich thatsächlich um einen viel erheblicheren Zugang von vorläufig nackten oder höchstens mit Jungwuchs bedeckten Flächen geringen Bodens (Haiden, Oedungen), während dagegen von dem alten meist besseren und mit werthvollem Altholz bestandenen Waldboden in der Nähe der Ortschaften für Servitutablösungen ein fast ebenso hoher Abgang erfolgt ist. Weiter ergiebt sich, daß in den durchschnittlichen Verwerthungspreisen pro Kubikmeter für die Jahre 1868—1891 eine steigende Tendenz durchaus nicht mehr zu erkennen ist. Diese Durchschnittspreise haben sich mit unbedeutenden Schwankungen um den Betrag von 6 Mark pro Kubikmeter herum gehalten. Vergleicht man jedoch die Spalte, welche den Holz-Einschlag nach Kubikmetern angiebt, so sieht man, daß dieser allmälig von etwa 7 Mill. auf weit über 9 Mill. Kubikmeter, ja derjenige an Derbholz (d. h. älterem, werthvollerem Material) sogar von etwa 5 Mill. auf über 7 Mill. Kubikmeter, also prozentuell um fast ebenso viel gesteigert ist, wie der Bruttogeldertrag, nämlich um ein Drittel des früheren. Da aber die Ausgaben während dieses ganzen Zeitraums mit geringer Abweichung nach Prozenten des Bruttogeldertrages stets die fast gleiche Höhe, nämlich etwa 50 Protent betragen haben, mithin nach ihrer absoluten Höhe um ebenso viel gesteigert sind, wie die, die Reineinnahme darstellenden anderen 50 Prozent des Bruttogeldertrages, so ergiebt sich, daß die Rein-

einnahme trotz gleichgebliebener Durchschnittsholzpreise bei Weitem nicht im Verhältniß zur Steigerung des Einschlages mitgesteigert ist, weil ein Theil des Mehrerlöses für Holz auf Mehrausgaben verwandt wurde.

Diese Reineinnahme der Forstverwaltung hat pro Jahr und Hektar in den Jahren um 1870 herum wegen damals geringer Holzpreise etwa 9 Mark, in den Gründerjahren wegen erheblich höherer Holzpreise etwa 12 Mark, dann bei wieder geringeren Holzpreisen, aber gesteigertem Einschlag bis 1888 meist um 9—10 Mark, 1889—1891 aber bei dem noch weiter gesteigerten Einschlag 12 bis 13 Mark betragen. Das ist im Vergleich zu den Reinerträgen der meisten übrigen größeren deutschen Staatsforstverwaltungen, welche zum Theil das Doppelte bis Dreifache erwirthschaften, sehr wenig. Darum kann aber doch hieraus keinenfalls ohne Weiteres ein Vorwurf für die preußische Forstverwaltung hergeleitet werden. In manchen dieser anderen deutschen Staaten werden die erheblich höheren Reinerträge nach der Ansicht vieler sachkundiger Forstleute auf Kosten der Nachhaltigkeit gezogen. Außerdem aber stellen die Reinerträge überhaupt das Ergebniß sehr vieler zusammenwirkender Ursachen dar, können mithin nach ihrer zeitweiligen Höhe keinenfalls einen Maßstab für einzelne dieser Faktoren, nämlich die Güte der Wirthschaft und die Richtigkeit ihrer Prinzipien abgeben.

Hier soll lediglich festgestellt werden, daß die erhebliche Steigerung des Bruttogeldertrages während der letzten Jahre lediglich einer mindestens ebenso hohen Steigerung des Gesammt-Einschlages in den Staatsforsten ihre Entstehung verdankt, von welcher letzteren nicht bewiesen ist, und nur durch unabhängige fachmännische Prüfung klar gestellt werden kann, in wie weit sie einer Steigerung der Produktion entspricht, und daher mit den Grundsätzen einer forstlichen Nachhaltswirthschaft vereinbar zu erachten ist.

Es handelt sich weiter um die Thatsache, daß die Ausgaben der Forstverwaltung um ebenso viel, wie die Reinerträge, und folglich diese letzteren nur etwa halb so viel, wie der Einschlag, gestiegen sind. Den Einschlag und mit ihm die Roherträge eines Waldes zu steigern, mit anderen Worten für mehr Holz mehr Geld zu erlösen, ist aber, wenn die Absatzmöglichkeit geboten erscheint, offenbar keine Kunst. Die Aufgabe der Forstwirthschaft besteht offenbar

nicht darin, mehr Holz zu *schlagen*, sondern mehr und besseres Holz zu *ziehen*.

Unter den wissenschaftlich hervorragenden Forstleuten, welche nach dieser Richtung sich große Verdienste erworben haben, steht der frühere Direktor der Forstanstalt zu Münden, Oberforstmeister *Borggrefe*[1]) in erster Linie. Derselbe hat während seiner 12jährigen Wirksamkeit in Münden mit einigen seiner Schüler nach und nach eine große Reihe von Versuchen festgelegt, welche, wenn sie richtig weitergeführt und ausgenutzt werden, je nach etwa 10 Jahren — also wiederum erst nach und während der nächsten 10 Jahre — die zahlenmäßigen Beläge dafür liefern müssen, ob sein Wirthschaftssystem sich wirklich seiner Vorhersage entsprechend bewährt oder nicht. Von diesem Wirthschaftssystem[2]) nimmt Herr Borggrefe mit selbstverständlicher Reserve an, daß es im Gegensatz zu dem bestehenden die quantitative und qualitative Produktion unserer Waldflächen unter gleichzeitiger Verminderung der Wirthschaftsausgaben mindestens auf das *Anderthalbfache* der bei der jetzt geübten Praxis erreichten steigern müsse.

Die über den seitherigen Erfolg der Versuche erfolgten Veröffentlichungen im „Wiener Centralblatt für das gesammte Forstwesen" liefern nun den, wie uns scheint, schwer angreifbaren zahlenmäßigen Beweis dafür, daß die ersten, in den Jahren 1880—1882 nach Borggrefe's Vorschriften behandelten und mit den drei Hauptholzarten Norddeutschlands, Kiefer, Fichte und Buche bestandenen

---

[1]) Wie fern die sachkundige Seite aus Hannover Herrn B. stand, geht wohl am besten aus der Schreibweise des Namens hervor, und widerlegen sich damit die Vermuthungen, die den Verfasser dieses Artikels sehr nahe bei ihm suchten. W.

[2]) B. pflegt, um Nichtfachmännern den Unterschied zwischen seinem und dem üblichen System zu veranschaulichen, das erstere mit der Art zu vergleichen, wie der Gärtner, die Hausfrau ein Mohrrüben-, ein Kohl- oder ein Salatpflanzen-Beet behandeln: Sie ziehen von Zeit zu Zeit in einzelner Vertheilung die stärksten *brauchbar* gewordenen *und* die etwa in Samen schießenden oder kranken Pflanzen aus, und lassen die anderen, noch schwächeren, immer wieder nachwachsen, bis schließlich alles Gute seine Reife erreicht. Das meistens *üb*liche forstwirthschaftliche System sei aber zu vergleichen mit der wiederholten Ausjätung der je *schwächsten* Pflanzen zur Viehfütterung und der Umgrabung des *ganzen* Beetes, sobald nur ein größerer Theil der stärksten Pflanzen für die Küche 2c. brauchbar geworden sei. (Anm. des Berichterstatters in der Nat.-Z.)

Waldflächen sogar noch viel *mehr* an Material und Geldwerth erzeugt haben, als er selber voraussagte. Die ersten bis jetzt verwerthbaren Ergebnisse haben also belegt, daß nach diesem System während der Hälfte der üblichen Hochwald-Umtriebszeit, oder — was dasselbe sagen will — von der Hälfte der Waldflächen aus mittelgutem Waldboden *durchschnittlich* 75 Mark an erntekostenfreiem Erlöse pro Jahr und Hektar erzielt sind, *ohne* daß dadurch die volle Zuwachsleistung und somit der schließliche Hauptertrag beeinträchtigt wurde. Wollte man dieses aus mittelguten Beständen erzielte Ergebniß mit Rücksicht auf die vielfach vorhandenen schlechten Bestände und ärmeren Boden auch sogar auf die *Hälfte* reduziren, so blieben immer noch 37 Mark pro Hektar der halben, und mithin 18 Mark pro Hektar der ganzen Waldfläche. Striche man auch hiervon noch 5—6 Mark als das Höchstmaß des Antheils, den die übliche Durchforstungs-Praxis *auch* ergeben hätte, so blieben doch noch übrig 13 Mark, also *ebensoviel mehr*, wie jetzt mit Hülfe einer erheblichen *Steigerung des Einschlages* ohne Aenderung des Wirthschaftssystems überhaupt herausgewirthschaftet werden.

Es liegt der Einwand nahe, daß die ferneren von 1882 bis 1890 nach und nach angelegten Flächen vielleicht *nicht* das Gleiche oder gar das Gegentheil ergeben möchten. Um so rathsamer scheint es, daß Herr Borggrefe, welcher seit seiner Abberufung von der Leitung der Forstanstalt zu Münden bei der Regierung in Wiesbaden angestellt ist, in den Stand gesetzt würde, die selbstständige Durchführung und Verarbeitung der aus seiner Initiative und seiner Schüler geistiger Arbeit hervorgegangenen Versuche zu leiten, daß jedenfalls ein volles Vertrauen genießender Hüter dieser Versuche an Ort und Stelle erhalten bleibe. Denn es lohnt doch wirklich der Mühe, festzustellen, ob es theilweise, resp. volle Wahrheit ist, daß nach Borggrefe's System statt der bisherigen 20—30 Millionen jährlich 50—70 Millionen Mark an erweislich nachhaltigen Reinerträgen aus den preußischen Staatsforsten erwirthschaftet werden können oder nicht."

II.

Es schreibt die Nationalzeitung Nr. 102 vom 13. Februar 1893:

Zuschriften an die Redaktion.

Die Erträge der preußischen Staatsforsten.

In Nr. 97 sind unter dieser Ueberschrift die Erträge der preußischen Staatsforsten besprochen mit besonderer Hervorhebung der Borggreve'schen Lehren und unter Hinweis auf den seitherigen Erfolg der Versuche im Walde, wie sie im „Wiener Centralblatt für das gesammte Forstwesen" von B. selbst geschildert sind.

Dort soll der zahlenmäßige Beweis dafür erbracht sein, daß die ersten zum Abschluß gelangten Versuche mit den drei Hauptholzarten Norddeutschlands, Kiefer, Fichte, Buche, sogar noch viel mehr an Material und Geldwerth erzeugt haben, als B. selber voraussagte.

Das genannte Fachblatt weist nun in dem gedachten Artikel (1892 S. 379) nach, daß in Buchen die Fläche nach Einlegung des B.'schen Hiebes „namhaft weniger" an Zuwachs ergeben hat, als der frühere Vollbestand. Auf Seite 380 ist die Kiefernfläche abgeschlossen mit einer Zuwachsmehrung von 0,6 Kubikmeter. Endlich ist auf derselben Seite für die Fichte eine Steigerung des Zuwachses von 8,7 auf 11,5 Kubikmeter berechnet, also eine Erhöhung von 2,8.

Also nur für die Fichte, die ca. 12 Proz. unserer Hochwaldungen einnimmt, ist ein nennenswerther Wirthschaftserfolg in dieser Veröffentlichung des Wiener Blattes festgemacht. Die Zukunft wird lehren, ob er unangefochten bleibt. Aber auch wenn die B.'schen Untersuchungen, wie der Gewährsmann in Nr. 97 annimmt, schwer angreifbar, ja wenn sie überhaupt nicht angreifbar wären, so würde der Aufbau der Zahlen in dem vorletzten Absatz der Darlegung doch ein recht kühner sein. Denn von kleinen Versuchen, die nebenbei bemerkt in keiner Weise so festgelegt sind, wie es wissenschaftliche Arbeiten im Walde unbedingt erheischen, ist ein Schluß auf die Rente der preußischen Staatsforsten gemacht. Allerdings sind ja große Abzüge bei dieser Rechnung vorgenommen, aber weshalb denn? Entweder sind B.'s Darlegungen richtig, oder sie sind falsch. Wenn sie richtig sind, sollte man doch auch den vollen Erfolg nennen, wenn auch die Zahl der ungläubigen Forstleute augenblicklich dadurch wächst. Die Wahrheit muß sich selbst zum Siege verhelfen. Sind die Zahlen

B.'s aber so unsicher, daß man vorweg sie so erheblich, wie geschehen, reduziren muß, dann soll man sie noch nicht an die große Glocke hängen.

Daß Herr B. mit seinem Hiebe die gegenwärtige Rente des Waldes erhöht, ist selbst jedem Laien leicht klar zu machen. Die allgemein übliche Wirthschaft nimmt nämlich aus 60jährigen Beständen die schwachen Stämme fort; das sind natürlich die, welche wenig Geld bringen. Auch ist die Aushiebsmasse im Verhältniß zur bleibenden gering. Herr B. kehrt nun die Sache um; er haut die stärksten und zwar 10—20 Prozent der Bestandsmasse — bei den Versuchen waren es noch mehr. Selbst wenn man zunächst die schlechtgeformten starken Stämme nimmt, ist es klar, daß ein solcher Hieb mehr Geld bringt, als eine gewöhnliche Durchforstung. Darüber braucht wahrhaftig kein Streit zu sein. Das sieht Jeder ein.

Der Kernpunkt der Sache liegt aber darin, daß die Mehrzahl der Forstleute es B. nicht glauben will und kann, wenn er generalisirt und lehrt, daß er diesen Hieb alle 10 Jahre zu wiederholen und dabei dennoch einen tadellosen Bestand zur Haupternte zu bringen vermöge, also die Zukunft nicht gefährde.

Gerade der Versuch in dem jetzt zum Aushängeschilde dienenden Fichtenbestande ist nach dieser Richtung äußerst lehrreich, denn in dem bleibenden Bestande sind die meisten Stämme durch das Herausbringen der starken Hölzer beschädigt, und es ist die Wahrscheinlichkeit, gesundes Altholz zu erziehen, sehr gesunken. Damit sind aber die Erträge der Zukunft in Frage gestellt. Und hierin liegt der innere Grund, weswegen die „grüne Farbe" den B.'schen Theorien kühl gegenübersteht; sie fürchtet, die Zukunft zu gefährden. Bisher ist es immer noch der preußischen Forstverwaltung zum Verdienst angerechnet, daß sie niemals durch eine kühn erdachte Erhöhung der gegenwärtigen Erträge die der Zukunft in Frage stellte, und wir wollen hoffen, daß das so bleibt.

Es sei uns schließlich noch ein Wort über den letzten Absatz des Artikels in Nr. 97 gestattet, worin gesagt wird: Es liegt der Einwand nahe, daß die ferneren von 1882 bis 1890 nach und nach angelegten Flächen vielleicht nicht das Gleiche oder gar das Gegentheil ergeben möchten. Um so rathsamer erscheint es, daß Herr B., welcher seit seiner Abberufung von der Leitung der Forstanstalt zu Münden bei der Regierung in Wiesbaden angestellt ist, in den Stand gesetzt

würde, die selbstständige Durchführung und Verarbeitung der aus seiner Initiative und seiner Schüler geistiger Arbeit hervorgegangenen Versuche zu leiten, daß jedenfalls ein volles Vertrauen genießender Hüter dieser Versuche an Ort und Stelle erhalten bleibe.

Abgesehen davon, daß man nicht verstehen kann, weshalb der erwähnte Einwand *nahe* liegt, abgesehen von dem Mißtrauensvotum, welches in diesen Sätzen ohne jeden Versuch der Begründung der gegenwärtigen Akademieleitung gegeben wird, leistet der Herr Referent durch diese Darlegungen Herrn B. doch einen recht schlechten Dienst. Wenn nur B. oder einer seiner Schüler die Versuche durchführen kann, wenn ein Dritter aus den Flächen *nicht* das Gleiche, sondern gar das Gegenteil herleiten kann, dann sieht es doch wahrlich um die neue Wirthschaftsform traurig aus, dann dürfte man doch mit Recht Bedenken tragen, schon jetzt diese Wirthschaft ganz allgemein einzuführen. W. (Weise.)

Dieser Artikel blieb in der Nationalzeitung ohne Erwiderung. Dagegen wurde der Versuch gemacht, dem ersten Artikel allein und zwar den Schlußsatz einbegriffen weitere Verbreitung zu geben, sodaß meinerseits auch für entsprechende Verbreitung der Erwiderung gesorgt werden mußte.

Reagirt wurde endlich auf meine Entgegnung in der deutschen Holz-Zeitung Nr. 16 vom 22. April d. J., und zwar durch folgenden Artikel, dem ich hier meine Bemerkungen unter der Linie gleich hinzufügen will.

III.

Zuschriften aus dem Leserkreis.

(Wir verwahren uns dagegen, daß wir immer derselben Ansichten sind als der Herr Einsender. D. Red. d. D. H.-Z.)

Die Erträge der preußischen Staatsforsten.

„Welches Interesse der mit W. gezeichnete Einsender der Zuschrift in Nr. 13. d. Bl. daran hat, die Bedeutung der Borggreve'schen Versuche und nun gar auch die Sorgfalt ihrer Ausführung zu diskreditiren[1]), mag, da über seine Person bei Fachleuten kaum ein

[1]) Nicht ein Interesse, die Versuche und die Sorgfalt ihrer Ausführung zu diskreditiren, sondern ein Interesse, Rechnungen und Untersuchungsmethoden, die zu irreleitenden Schlüssen Veranlassung geben und gegeben haben, richtig zu stellen. W.

Zweifel[1]) bestehen kann, hier unerörtert bleiben. Daß er aber ein solches Interesse hat, ergiebt die Zuschrift klar.

B.'s Reformbestrebungen und die fraglichen Versuche zielen darauf ab, grundsätzlich durch Auszugshauungen in den älteren, über 40- bis 50jährigen Hochwaldbeständen, die etwa alle 10 Jahre wiederkehren und eine sich einstellende Verjüngung in der Regel noch nicht berücksichtigen sollen, die weniger nutzholztüchtigen und stärksten Stämme in einzelner Vertheilung (in der Regel nicht über ein Fünftel bis ein Viertel der jeweiligen Masse bez. ein Zehntel bis ein Sechstel der jeweiligen Stammzahl des Bestandes) der Gegenwart, wie der nächsten und ferneren Zukunft viel höhere Erträge[2]) durch Steigerung der gesundes Altholz produzirenden Flächen-Quote zuzuführen.

Daß Borggreve mit diesen seinen Reformbestrebungen noch viele, ja der Zahl nach überwiegend, Gegner unter den Forstleuten hat, ist bekannt. Daß sein Herr Amtsnachfolger in Münden ebenfalls zu diesen Gegnern[3]) gehört, scheint aus der Zuschrift hervorzugehen.

---

[1]) Die Zweifel sind, wo sie etwa bestehen sollten, durch meine Namensunterschrift bei vorstehendem Abdruck gelöst. Ich bitte ergebenst, daß auch andrerseits die Karte abgegeben wird. W.

[2]) Daß das im Allgemeinen und bei der normalen Betriebsklasse nicht geschieht, geht aus den später folgenden Rechnungen S. 64 hierselbst klar hervor. W.

[3]) Als ich hierher kam, habe ich der Plenterung völlig objektiv gegenübergestanden. Herr Borggreve hat durch Fortschaffung der Lagerbücher über die in Gang befindlichen Versuche mir nach Möglichkeit den Einblick in den Stand der Sache erschwert, und ich habe daher mich im Wesentlichen sofort auf eigene Füße stellen müssen. Ich sage im Wesentlichen, weil später einige Lagerbücher zur Einsicht und Abschrift durch die Hand des Oberförsters Dr. König mir gegegeben wurden. Wo auf den Flächen von mir dann gearbeitet ist, wurde so gearbeitet, daß Jeder mich revidiren kann. Die von mir angelegten Lagerbücher betrachte ich als Eigenthum der Akademie, und sie werden meinem Nachfolger einmal so übergeben, daß die ganze Arbeit hoffentlich auch für ihn klar liegt. Nicht für mich, sondern für die Wissenschaft und für die Akademie habe ich zu arbeiten. Daß ich mit meinem Urtheile nur nach reifster und gewissenhaftester Ueberlegung hervortrete, das wird man mir wohl zutrauen können, ebenso auch so viel geistige Kraft, um meine Lage zu erkennen, wenn ich mit meinen Studien nicht nur mich irre führe. Wie soll die Nachwelt über mich urtheilen, wenn ich, hierher gerufen in das aufgehende Morgenroth eines neuen forstlichen Tages, in die Fülle des hochwerthigsten, mir von meinem Vorgänger hinterlassenen Versuchs- und Studienmaterials nichts Anderes empfinde, als Neid und kleinliche Schelsucht, so daß ich aus diesem Gefühl heraus blind werde gegen die Pracht des aufgehenden Gestirns. Glaubt man denn wirklich, daß ich so thöricht bin, den Vortheil der

Daß es dann aber nicht zuträglich ist, die durch jahrelange Arbeit sorgfältig vorbereiteten Versuche einem solchen Gegner zu überlassen, damit er nach seinem Gutdünken[1]) damit schalten kann, ohne daß der intellektuelle Urheber oder eine Vertrauensperson desselben nur zugezogen wird, unterliegt doch keinem Zweifel. Der Herr Nachfolger B.'s soll bereits bei dessen Abberufung von Münden die Herausgabe der auf die Versuche bezüglichen wissenschaftlichen Vorarbeiten auf Diskretion verlangt, B. aber dieselbe verweigert haben, weil er mit vollem Recht nach der Gesammtlage der Verhältnisse eine Verwendung derselben fürchten mußte, welche der Förderung der Sache schaden möchte[2]).

Wenn der Herr Einsender der Zuschrift nun aber an B.'s Aus-

Lage nicht zu erkennen, wenn ich mich zu einem Phropheten der neuen Lehre machen könnte. Wie viel dienstliche Unannehmlichkeiten würden mir zudem erspart worden sein, wie leicht und bequem würde meine Arbeit hier sein. Ich fürwahr kann doch kein Interesse daran haben, den Anhängern B.'s Mittel in die Hände zu liefern, womit es ihnen leicht gemacht wird, mir meine Stellung zu untergraben, und das würde der Fall sein, wenn ich, gegen die Plenterdurchforstung anstreitend, Irrlehren verbreitete. Wenn B. Recht hat, wird mit elementarer Gewalt ein so kleines Hinderniß fortgespült werden, wie ich es in diesem Falle hier mit meiner Arbeit errichtet haben würde.

Schließlich mag man mir auch so viel Patriotismus zutrauen, daß ich nicht ohne von Gewissensgrund aus überzeugt zu sein, mein Vaterland zu verhindern suche, die Millionen zu ernten, die aus unserem Walde bei veränderter Wirthschaft fällig sind. Zu den 3 B's — Börse, Bier, Branntwein —, die jetzt unter lebhaftem Widerstande für die Aufhöhung der deutschen Wehrkraft die Mittel hergeben sollen — würde sich ein viertes B — Borggreve'sche Wirthschaft — gesellen, welches wie mit einem Zauberstabe die gesuchten Millionen flüssig macht. W.

[1]) Bis jetzt ist nur nach B.'schen Auszeichnungen oder nach denen seines Schwiegersohnes — also der vermuthlich gemeinten Vertrauensperson — gehauen.

Die Sachlage ist bezeichnend: Von einer Seite Entziehung der Information für mich durch Fortnahme der Lagerbücher, von anderer unbekannter Seite Klagen in allen möglichen Zeitungen und Zeitschriften darüber, daß die Versuchsergebnisse verloren gehen, während doch thatsächlich bis jetzt in loyalster Weise nur das ausgeführt ist, was B. als seinen Ansichten entsprechend durch Auszeichnungen im Walde mir hinterlassen hat. W.

[2]) Also das ist der Grund! Man muß wenigstens anerkennen, daß der Verfasser offenherzig ist. W.

führungen im „Wiener Centralblatt für das gesammte Forstwesen" pro 1892, welche bereits 2 bis 3 Monate früher erschienen waren, etwas aussetzen zu sollen glaubte, so konnte und kann er das ja noch jetzt in jenem oder seinem eigenen Fachblatt[1]) thun. Hier ist nicht der Ort, über die Bedeutung angeblicher Beschädigungen durch die Herausschaffung der genutzten Stämme[2]), über die im Wiener Centralblatt selbst bereits eingehend erörterten Gründe, weshalb ein Buchenversuch unter dem Durchschnitt[3]) blieb, in Verhandlung zu treten.

Auf die Zusammenfassung im letzten Absatz der Zuschrift sei aber kurz Folgendes erwidert:

1. Der Einwand, daß von 20 oder 30 Versuchen die Ergebnisse vielleicht verschieden ausfallen könnten, liegt allerdings für jeden Naturkundigen nahe[4]). Wenn 3 genügten, brauchte man ja nicht 30 zu machen!
2. Es handelt sich doch zunächst um das Mißtrauensvotum, welches der früheren Akademieleitung gegeben wird, wenn man sie gewaltsam aus ihren wissenschaftlichen Arbeiten von solcher Tragweite herausreißt und davon fernhält. Die gegenwärtige Akademieleitung soll nicht gehindert werden, auch ihrerseits durch selbstständig angestellte Versuche über denselben Gegenstand den Beweis für die Unrichtigkeit der B.'schen Prinzipien anzutreten.
3. Wissenschaftliche Versuche über die Richtigkeit einer bestimmten, neuen, vielfach mißverstandenen und mißdeuteten Idee oder Methode können allerdings zunächst nur von dem Urheber derselben oder unter seiner Leitung durchgeführt werden. Das ist

---

[1]) Ist hier S. 42 geschehen. W.

[2]) Dieser Einwand ist etwa so berechtigt, wie der, daß man keine Aepfel oder Kirschen abnehmen dürfe, weil dabei immer gelegentlich einige Zweige abbrechen, welche im nächsten Jahr getragen haben würden. (Anm. d. Ref. in der D. H.-Z.)

[3]) Ein Durchschnitt ist doch eben das Mittel aus höherem und niedrigerem Ergebniß. Gegen die Richtigkeit eines solchen kann man also doch aus der Existenz der mitangegebenen niedrigeren Ergebnisse nicht Bemängelungen herleiten wollen. (Anm. des Ref. in der D. H.-Z.)

[4]) Eine sehr geschickte — und anerkennenswerthe — Wendung. Ich bitte aber ergebenst, den Satz der Nationalzeitung nachzulesen, ob man den Text so harmlos interpretiren konnte, wie es jetzt geschieht. Auch in den übrigen Sätzen ist eine bemerkenswerthe Abschwächung des ersten Ansturms zu verzeichnen. Ich acceptire das gern. W.

eine für jeden Mann der Wissenschaft völlig selbstverständliche Sache, die nur derjenige nicht begreift, welcher von originaler Forscherarbeit keine rechte Vorstellung hat.

4. Jedem Dritten steht frei, aus den Flächen herzuleiten, was er seinerseits für gut und richtig hält. Es kommt dann nur darauf an, wie es hergeleitet wird und ob dem Originalarbeiter die Gegenbeweisführung nicht abgeschnitten wird.
5. Wie „traurig es mit der Wirthschaftsform aussieht", beweisen die 75 Mk. durchschnittlich pro Jahr und Hektar, an sich mehr als das Dreifache des Reinertrages der preußischen Staatsforsten, wenn man es bedingungslos auf die ganze Waldfläche übertragen wollte und könnte. Warum dieses nicht geschehen, vielmehr gutachtlich eine Menge preisgegeben wurde, um doch noch genug übrig zu behalten, dieses ist ja in dem Artikel in Nr. 11 der „Deutschen Holz-Zeitung" ausführlich erörtert, brauchte also vom Herrn Einsender nicht mit dem kundgegebenen „Befremden" aufgenommen zu werden.
6. Daß schon jetzt B.'s Wirthschaft ganz allgemein einzuführen sei, ist in dem ersten Artikel nirgends verlangt oder nur angedeutet, und B. selbst hat oft genug ausgesprochen, daß er dieses nicht einmal wünsche. Es ist gewiß berechtigt, wenn die Staatsforstverwaltung allen neuen Ideen und Reformbestrebungen gegenüber eine Zeit lang völlige Zurückhaltung und auch dann noch Vorsicht beobachtet. Die Zeit der völligen Zurückhaltung dürfte aber bei dieser Sache vorüber sein, nachdem nunmehr die in dem Wiener Centralblatt, in dem Mündener Excursionsführer für die Versammlung deutscher Forstleute von 1890 und in der Arbeit von Dr. A. König „Ueber den Lichtungszuwachs" das Gesammtergebniß von bereits 8—10 zum Abschluß gebrachten Versuchen übereinstimmend bestätigt hat, daß B.'s Vorhersagen noch viel zu vorsichtig gefaßt waren und durch die wirklichen Zuwachsleistungen weit übertroffen sind.

Der Kernpunkt der Sache liegt aber noch wo anders. Ob Borggreve wirklich Recht behält oder nicht, das kann erst allmählich in den Kreisen der Fachleute, nicht vor dem großen Publikum zum Austrag gebracht werden.

Die öffentliche Meinung[1]) verlangt aber, daß man den Urheber und Vertreter von neuen Ideen und Methoden mit solcher enormen Tragweite auf seinem Arbeitsfelde und mit seinen geistigen Waffen weiterkämpfen läßt. Das ist bei B. nicht geschehen, und dafür, daß dieses baldmöglichst, bevor es zu spät ist, wieder gut gemacht werde, ist der Verfasser des ersten Artikels vorerst nur eingetreten."

IV.

Experimentelle Proben auf die Plenterdurchforstung nach den Ergebnissen der zweiten Durchhauung.

Von Oberforstmeister Weise.

Unter diesem Titel hat Herr Oberforstmeister Borggreve im Centralblatt für das gesammte Forstwesen Mittheilungen gemacht, durch welche die glänzenden Vorhersagen über die Plenterdurchforstung bestätigt werden sollen. Die Mittheilungen beziehen sich auf drei Versuchsflächen, die sämmtlich im Cattenbühler Revier belegen sind; die erste, Distrikt 83, ist in Buchen, die zweite in Kiefern (gemischt mit Fichten) Distrikt 92, die dritte in Fichten, Distrikt 63 und 64, belegen.

Leider ist für die letzten beiden Flächen die Methode der Untersuchung eine sehr anfechtbare, so daß ich es für meine Pflicht halte, auf die daraus entspringenden Fehler hinzuweisen.

Im Plenterschlag II, Distrikt 92, ist die Zuwachsleistung der Plenterdurchforstung auf 2,4 % angegeben. Für Herleitung des Prozents 2,4 sind vom Herrn Oberförster Dr. König eine Reihe von Untersuchungen vorgenommen, die zum überwiegenden Theile in den oberen Schaftpartien lagen. Da das Zuwachsprozent am Schaft — auch nach der Plenterung — von unten nach oben steigt, die Messungen in ihrem Durchschnitt zweifellos ein nicht unbedeutendes

---

[1]) Merkwürdig ist, daß die öffentliche Meinung nur anonym und pseudonym arbeitet. Für eine Sache von so hoher Bedeutung einzutreten und ihr zum Siege zu verhelfen, muß doch wahrlich eine Freude und Ehre sein. Für eine solche Sache kann man doch mit offenem Visir kämpfen.

Uebrigens hat die öffentliche Meinung, welche einerseits für Plenterung, andererseits auch für die Aufhebung von Münden agitirt, eine auffallend übereinstimmende Ausdrucksweise bei gleichem Gedankengange. Mir wird ja so ziemlich Alles zugeschickt, was sich auf Münden bezieht: ich will die „öffentliche Meinung" hiermit höflichst auf diese Gleichmäßigkeit aufmerksam machen.

Stück jenseits der zuwachsrechten Mitte liegen, so ist das König'sche Prozent zu hoch gerathen.

Durch meinen Assistenten, Herrn Forstassessor Dr. Metzger, habe ich an dem liegenden Material des Plenterschlages eine Reihe von Bohrungen vornehmen lassen, und zwar in folgender Weise: Von den 42 Kiefernstämmen sind 20 in die Untersuchung hineingezogen; an jedem wurde in 1,3 m Höhe, in 6 m Höhe und in 12 m Höhe eine Zuwachsuntersuchung gemacht. Es wurde dazu an der betreffenden Stelle über Kreuz gekluppt, und es wurden an den Kluppstellen Bohrspähne entnommen. Die Jahrringzählung und Messung an jedem Spahn stellte fest die Breite des 1872/81 gewachsenen Holzes, und es ist für jede gekluppte Querfläche hiernach ihr Zuwachs berechnet.

Um das mittlere Prozent herzuleiten, sind für die zusammengehörenden Untersuchungen festgestellt:

1. Querflächensumme jetzt,
2. „ vor 10 Jahren.

Die Differenzen zeigen die Querflächen-Zuwachsgrößen, aus denen dann das Prozent unmittelbar hergeleitet ist. Es wurde bezogen auf die Querfläche von 1881/82. Es ist also für die Jahre 1882/91 ein Prozent „vorwärts". So wurde gefunden:

in 1,3 m Höhe ein Prozent „vorwärts" von 0,85,
in 6 m „ „ „ „ „ 1,13,
in 12 m „ „ „ „ „ 1,12.

Addirt man alle Querflächen, die je zum Jahre 1891, 1881/2 gehören, so läßt sich aus der Differenz ein auf die Querfläche von 1881 bezogenes mittleres Zuwachsprozent von 0,99 „vorwärts" berechnen.

Für die Fichte sind an 3 Stämmen[1]) die gleichen Untersuchungen gemacht. Diese ergaben ein jährliches Prozent

in 1,3 m Höhe vorwärts 2,08,
in 6 m „ „ 1,83,
in 12 m „ „ 2,90.

Von den 5 im Schlage liegenden Lärchen sind 4 untersucht mit folgendem Ergebniß:

[1]) Es waren überhaupt nur 5 zum Einschlag gelangt.

in 1,3 m Höhe vorwärts 0,83,
in 6 m „ „ 0,89,
in 12 m „ „ 0,97.

Vergleicht man die König'sche und die von der Akademie ausgegangene Zuwachs-Untersuchung, so ist klar, daß auf einer von beiden Seiten ein Fehler gemacht sein muß. Nach meiner festen Ueberzeugung ist das König'sche Prozent nur so und daraus zu erklären, daß die Unterlagen dazu weit jenseits der zuwachsrechten Mitte gewonnen sind. Den Untersuchungen der Akademie ist mehr Gewicht beizulegen, weil sie nicht nur zahlreicher, sondern auch nach bestimmten Grundsätzen durchgeführt sind, außerdem Gleichwerthiges zusammengefaßt und vom Ungleichwerthigen getrennt gehalten ist.

Bezüglich der zukünftigen Gestaltung der Zuwachsverhältnisse möchte ich aber noch auf einen Punkt aufmerksam machen. Die Hoffnung ist gesetzt auf die bisher schwachen Stämme und auf deren rasche Erstarkung. Wie stellt sich das nun bei der Kiefer?

Die Erhebungen zeigen, daß die Stämme bis zu 28 cm Durchmesser für die zehnjährige Periode nach Einlegung des Plenterhiebes ein mittleres Zuwachsprozent in den Bohrspähnen nachwiesen von 7,2%; die Stämme von 29—30 cm Durchmesser geben 9,4% und die über 38 cm 10,5% Zuwachs.

Es steigt also schon relativ der Zuwachs mit der Stärke der Stämme, um wie viel mehr also in der absoluten Masse. Nach der Plenterung *sind also die schwächsten Stämme zugleich auch die Zuwachsschwächsten geblieben, wie sie das auch vorher waren.* Für die Periode von 1872—1881 wurde nämlich bei entsprechender Klassentheilung wie oben ein Zuwachsprozent von 4,5 (Stämme bis 28 cm)[1]), von 6,0 (Stämme von 29—38 cm), von 8,4 (Stämme über 38 cm) gefunden.

Ueberall haben sich also nach der Lichtung und in Folge derselben die Zuwachsprozente zwar gehoben, für den Einzelstamm auch der absolute Zuwachs; die Steigerung reicht aber nicht aus, um den Mangel an produzirender Masse zu decken, und je mehr wir in der Folge von den stärksten Stämmen, als den zuwachskräftigsten, fortnehmen, um so mehr wird unter dem Einfluß der Plenterung auch der Zuwachs sinken.

---

[1]) Die Prozente sind auf die Masse im Jahre 1872 bezogen.

Es sei nun noch bemerkt, daß der Versuch in dem B.'schen Sinne weiter fortgeführt wird. Aus diesem Grunde ist *ohne die geringste Abweichung die B.'sche Auszeichnung 1891/92 gehauen*, dann ist der ganze Schlag stammweise numerirt, und es ist ein Verzeichniß aufgestellt, in dem jeder Stamm mit den Durchmessern steht, die die Kluppung über Kreuz ergab. Zahlreiche Höhen sind gemessen, jede ist bei dem Stamm, wo sie gefunden ist, registrirt. Es wird also der Versuch mit derjenigen Genauigkeit fortgeführt, die allein zum Ziele führen kann und die uns in Zukunft jede Debatte über die Methode der Untersuchung ersparen wird, denn wir werden bestimmt sagen, um wieviel jeder Stamm zugewachsen ist.

Die Bemühungen, auch die Versuchsfläche in Distrikt 63/64 im vollen Umfange fortzuführen, begegnete dadurch unüberwindlichen Schwierigkeiten, daß diese Fläche als Versuchsfläche *überhaupt nie festgelegt* ist. Nun hat der Wind den Rand stark durchbrochen, so daß dort theilweise nur einzelne Stämme noch stehen. Was davon ist früher gekluppt, was fortgelassen? Die Antwort, die mir gegeben wurde, lautete: Alles ist gekluppt und in die Berechnung einbezogen, und die Versuchsfläche ist gleichmäßig in 63 mit 1,40 ha und in 64 mit 0,98 ha stets in Rechnung gesetzt. Der Wind bricht nun fortwährend in dem Bestande weiter, und das Lagerbuch beweist, in welch erheblichem Maße das geschieht. Im Jahre 1881 blieben nämlich nach dem Hiebe 1931 Stämme stehen, 1891 wurden aber vor dem Hiebe nur noch 1653 Stämme gekluppt. Es sind also 278 Stämme inzwischen zur Nutzung gelangt. Sie sind mit 103 fm Derbholz gebucht. Welche Stärken in Brusthöhe aber die Stämme hatten, mit welchen Querflächen und Massen sie an der Ueberhaltmasse in Rechnung traten, darüber wissen wir nichts, und es ist klar, daß dadurch die Bemessung der Wirkung von dem Plenterhiebe wesentlich erschwert wird.

Um nun wenigstens ein Stück des Bestandes künftig in genaue Beobachtung nehmen zu können, wurde 1892 in dem jetzt noch nicht vom Winde zerzausten Theil von 63^{b} eine Sonderfläche von 0,20 ha Größe festgelegt, numerirt, gekluppt und stammweise registrirt. Gern wäre ein größeres Stück genommen, aber die Verhältnisse ließen befürchten, daß nur zu bald dann eine Störung durch den Windbruch eintreten würde.

Für die Ermittelung der Bestandsmassen und um Zuwachs-

untersuchungen zu machen, sind 10 Probestämme gewählt[1]). Um jedem Einwand Seitens meines Herrn Vorgängers zu begegnen, ist bei der Wahl dieser Stämme Herr Oberförster Dr. König hinzugezogen. Die Stämme sind in Sektionen zerlegt, aus jeder ist eine Scheibe entnommen, und auf diese Weise ist eine Unterlage für die Zuwachsberechnung gewonnen.

Aus diesen Stämmen ist das von B. auf S. 380 des W. C. f. d. g. F. für die Periode gültige Prozent von 5,4 nach der Plenterung hergeleitet. Es ist als Prozent „vorwärts" aufzufassen, d. h. als ein solches, welches sich auf die am Anfang der Periode vorhandene Masse bezieht.

Die weiter rückwärts liegende Periode vor 1881 hat nach Borggreve-König ein Prozent von 3,2, und dieses Prozent ist nicht, wie man denken sollte, aus denselben Probestämmen hergeleitet, wie das erste, sondern es sind dazu noch andere Zahlen herangezogen. Sie stammen aus älteren Untersuchungen, und mit ihrer Hülfe ist das Zuwachsprozent rückwärts 1881 von 4,12 auf 3,2 herabgedrückt. Hierauf beruht der vermeintliche glänzende Effekt der Plenterdurchforstung.

Die Borggrevesche Herleitung auf S. 380 des Centralblattes für das gesammte Forstwesen besagt: Der 283 fm vor dem Plenterhiebe enthaltende Vollbestand wuchs mit 3,2 % zu, also mit 8,7 fm[2]).

Die Plenterdurchforstung entnahm 60 fm, beließ also 223 fm, und diese wuchsen von da mit 5,4 % zu, also mit 11,5 fm.

Die Plenterung brachte demnach einen Gewinn von 2,8 fm. Thatsächlich liegt die Sache aber anders, nämlich folgendermaßen:

Die 10 Probestämme ergaben für sich, wie erwähnt, bezogen auf die Massen 1881/82 nach König ein Zuwachsprozent vorwärts = 5,39 und rückwärts = 4,12.

Da die Masse des geschlossenen Bestandes 283 fm betrug, so

---

[1]) Später sind die Ermittelungen noch erweitert, so daß die Zahl der auf Zuwachs untersuchten Stämme auf 24 stieg. Vergl. die Tabelle S. 16 und 19 dieses Heftes.

[2]) Die Rechnung würde 9,06 ergeben. Ueber diese Differenzen ist ebenso hinfort zu sehen, wie über die Rechnung, daß 223 fm mit 5,4% 11,7 (anstatt 12,0) geben. Sie entstammt gleichem Grunde, nämlich daraus, daß die Kiefern bei diesen Vorräthen mit einbegriffen sind, während die Prozente 3,2 und 5,4 auf die Fichten allein angewendet sind.

berechnet sich danach ein Zuwachs von 11,7 fm und für den Plenterbestand aus 223 fm und 5,39 % ein Zuwachs von 12,0 fm. Diese Berechnungen ergeben also eine Differenz zu Gunsten der Plenterung von 0,3 fm.

Das Zuwachsprozent aus diesen Probestämmen ist aber für die Schlußstandsperiode keineswegs als zu hoch anzusehen und deshalb zu drücken, vielmehr hat es die ganze Wahrscheinlichkeit für sich, zu niedrig zu sein. Denn der heutige Bestand, wie er dasteht, kann in den heut gewählten Probestämmen nur den Zuwachs des 1881 verbliebenen Bestandes zur Darstellung bringen und muß außer Acht lassen den 1881 erfolgten Einschlag. Dieser nahm die zuwachsfreudigsten Glieder des Vollbestandes, diejenigen, welche relativ die Hauptmasse des Zuwachses brachten.

Wenn also überhaupt noch für die Schlußstandsperiode den Zuwachsermittelungen aus den Probestämmen noch andere zur Berichtigung hinzugesetzt werden sollen, dann dürfen es nur solche sein, die mit gleicher Gründlichkeit wie die hier gebrachten ermittelt, den Aushieb in seiner Zuwachsmasse zur Darstellung brachten.

Wo wäre aber dann der Vortheil der Plenterdurchforstung geblieben?

V.

Den Kernpunkt vorstehender Erörterungen hatte ich dem Wiener Centralblatt für das gesammte Forstwesen zugeschickt, und es hatten meine Einwände in einem Artikel, der zur Sache in dem Wochenblatt „Aus dem Walde" geschrieben war, Beachtung gefunden. Darauf erwiderte Herr B. nun in dem folgenden Artikel, dem ich Nummern einschiebe, die mit meiner Entgegnung korrespondiren. Die Fußnoten des betreffenden Artikels sind fortgelassen.

Erwiderung in Sachen der Plenterdurchforstung.

Von B. Borggreve.

Die Nr. 13 d. Bl. vom 26. März d. J. enthält den Abdruck eines Artikels aus der Berliner „Nationalzeitung" über „die Erträge der preußischen Staatsforsten", stellt denselben in Parallele mit einem etwas früher in der Berliner „Post" gebrachten Angriff gegen die preußische Staatsforstverwaltung und knüpft daran Erörterungen,

welche in der Hauptsache gegen das von mir in Wort und Schrift vertretene Wirthschaftssystem der prinzipalen Hauung auf den je ca. 12. bis 6 *minder Nutzholz-tüchtigen*, aber der Regel nach *stärkeren* Stamm in den älteren Hochwaldbeständen gerichtet sind.

Der in der Berliner „Post" gebrachte Artikel ist mir bis heute noch unbekannt. Ich habe nur Entgegnungen auf denselben gelesen, welche mir in der Hauptsache zutreffend zu sein schienen.

Der „Nationalzeitungs-Artikel" wurde mir s. Zt. nebst einer bald nachher erschienenen, mit W. gezeichneten, vorzugsweise gegen mich gerichteten Entgegnung übersandt mit der Anfrage, ob ich nicht auf die letztere persönlich repliziren wolle. Ich habe dieses bis jetzt unterlassen. Es wird vielleicht die Zeit kommen, wo der Falke, auf den die Krähen stoßen, nicht mehr an der Kette gefesselt ist, und allem Anschein nach ist diese Zeit nicht mehr fern.

Wenn ich gleich wohl auf die Erörterungen der Nr. 13 *dieses* Bl. jetzt Einiges erwidere, so geschieht dieses nur, weil in denselben der Versuch gemacht wird, die von mir s. Zt. im Wiener Centralblatt veröffentlichten Ergebnisse, — welche die früheren, in den forstlichen Blättern, dem Casseler Excursionsführer zur 1890er Versammlung deutscher Forstleute, in der II. Auflage meiner Holzzucht und in den „Forstlichen Blättern" gebrachten lediglich bestätigen, bezw. noch übertreffen, — durch eine allgemeine Behauptung angeblicher Berechnungsfehler zu diskreditiren.

Es heißt dort wörtlich, „meine fraglichen Veröffentlichungen im „Wiener Centralblatt" hätten einen schweren Stoß erlitten durch die *Weise*'schen Veröffentlichungen vom 21. Januar 1893 in demselben Blatt; hiernach enthielten die veröffentlichten Berechnungen Fehler, welche zu Gunsten der Plenterdurchforstung ausschlügen. Nach *Weise* sei der Unterschied in den Zuwachsleistungen zwischen Schlußstand und Plenterung nur ein geringer, und es liege daher vorläufig kein Anlaß vor, dieses System als Evangelium zu proklamiren, zumal die Zahl der Gründe, welche gegen die Einführung dieses Systems sprächen, eine große sei. So sei zunächst die Erholungsfähigkeit der bedrückten Stämme eine zweifelhafte" 2c.

Hierauf sei also Folgendes erwidert:

1. Eine Veröffentlichung vom Herrn Oberforstmeister *Weise* im Wiener Centralblatt, durch welche in den von mir veröffentlichten

Berechnungen Fehler nachgewiesen, bezw. behauptet wären, war mir bis jetzt nicht bekannt geworden. Auf Nachsuchen finde ich jetzt im Februarheft d. J. auf S. 95 unter dem Rubrum „Eingesendet" eine 14 Zeilen lange Notiz, in welcher Herr W. behauptet:

a) „Im Distrikt 92 seien die Zuwachsuntersuchungen hauptsächlich (sic) in oberen Baumteilen gemacht, wo die Zuwachsprozente bekanntlich verhältnißmäßig hoch seien."

Beides ist nicht wahr(1). Unsere Zuwachsuntersuchungen sind zunächst nach der in meiner „Forstabschätzung" gelehrten, für liegendes Holz allein richtigen Art gleichmäßig an oberen und unteren Baumtheilen, welche Schnittflächen boten, gemacht, außerdem noch durch Bohrungen in der sogenannten „zuwachsrechten Mitte" liegender Langhölzer ergänzt und dann nach der ebenfalls zuerst von mir gelehrten einfachen und richtigen Methode für die Berechnung des wahren Durchschnitts verwerthet. Weiterhin aber beweist Herr W. eine geringe Kenntniß der Zuwachslehre, wenn er annimmt, daß eine Vergleichung[1]) der Zuwachsprozente im Schluß- und Lichtstande, wenn sie wirklich nur oder vorherrschend nach oberen Schnittflächen angestellt wäre, für den Lichtstand einen Fehler zu Gunsten des Letzteren bedingen würde. Gerade das Entgegengesetzte wäre der Fall!

Weiter sagt Herr W. dann

b) „Weitergehende Untersuchungen" hätten unser Prozent „nicht bestätigt".

Was das für weitergehende Untersuchungen sind, und was diese ergeben haben, wird aber nicht gesagt.

Endlich heißt es in Herr W's. Notiz:

c) Im Distrikt 63 und 64 seien „die Prozente für den Schlußstand und für den Plenterstand nicht gleichwerthig". Das für den Plenterstand mit 5,39 berechnete sei nämlich nach 10 systematisch ausgesuchten Klassenprobestämmen hergeleitet, das für den Schlußstand aber nicht nur aus diesen, sondern auch aus anderen früheren Untersuchungen. Die Probestämme allein

[1]) Ist denn in den oben citirten Zeilen von mir eine solche vorgenommen? W.

ergäben für den Schlußstand 4,12, während durch Hineinziehen früherer Zuwachsuntersuchungen die in Anwendung gebrachte Zahl auf 3,2 Prozent herabgedrückt sei. Aus den Analysen der zehn Probestämme lasse sich nur ein Unterschied von 0,3 Festmetern zwischen Schlußstand und Plenterstand belegen.

Es ist schwer ersichtlich, was dieser Einwand soll, wenn man nicht annehmen will, daß es Herrn W. darauf ankam, einen Schein-Einwand gegen die Zuverlässigkeit unserer Arbeiten denen zu liefern, welchen diese Arbeiten so unbequem sind wie ihm selbst. (2)

Durchschnitts-Ergebnisse werden um so richtiger, je größer die Zahl der Einzel-Untersuchungen ist, aus welchen sie resultiren. Da für den Schlußstand schon ältere Untersuchungen früherer Mitarbeiter (Fischer, Michaelis 2c.) vorlagen, sind sie mit einbezogen. Für den Plenterbestand konnten aber keine früheren Untersuchungen gemacht sein, weil derselbe früher noch nicht vorhanden war. Wir müssen also für ihn das Ergebniß der jetzigen Stammanalysen als das beste zu erlangende annehmen und können dasselbe nur nach Befinden, der Kluppdifferenz entsprechend, modifiziren. Will Herr W. aber auch unter Ingnorirung der letzteren wirklich nur so viel gelten lassen, wie er angiebt, nämlich 0,3 Festmeter zu Gunsten des Plenterstands, so ist das zunächst besser als Nichts — ich wäre aber auch mit Nichts zufrieden. Es genügt vollkommen zur unbedingten Präponderanz meines Systems vor der meist üblichen Hochwaldwirthschaft, wenn wir solche Erträge den Beständen wiederholt entnehmen und doch darnach die gleiche Massen-, und eine zweifellos höhere Werterzeugung in derselben erhalten, bezw. nach 10 Jahren den gleichen Vorrat wieder haben können.

Daß dieses der Fall sei, ist nunmehr für den Durchschnitt unwiderleglich bewiesen. Es mehren sich aber die Beläge dafür, daß mein System eben noch viel mehr leistet! — —

Und nun zurück vom Herrn Weise zu dem Artikel in Nr. 13 d. Bl.:

2. „Fehler" enthält jedes Ergebniß der Holzmeßkunst, weil der Baum kein mathematischer Körper ist, und wir somit stets mit Näherungswerthen arbeiten resp. uns begnügen müssen. Es kommt also, zumal bei den feinsten, bezw. Arbeiten, welche die Bezifferung der wichtigsten Größe für die Begründung einer rationellen Forstwirtschaft, den Zuwachs betreffen, lediglich darauf an, ob wir

auf eine thunlichst genaue und doch nicht zu umständliche Feststellung der Zuwachsgrößen deshalb lieber ganz verzichten — also das Kind mit dem Bade ausschütten — wollen, weil bei der bis in die letzte Zeit noch mächtig fortschreitenden Entwickelung der Zuwachslehre gegen jede Art der Berechnung entweder mit Recht oder doch wenigstens mit Redewendungen Einwürfe gemacht werden können. Wer jene Frage bejaht, dem vermag ich nicht beizukommen. Wer sie verneint, muß die von einem namhaften Fachmann — als solchen wage ich mich insbesondere auf diesem Gebiet zu bezeichnen — geleiteten und von verschiedenen, völlig unparteiischen Mitarbeitern ausgeführten Untersuchungen, zumal wenn sie parallel nach zwei ververschiedenen Methoden — der Kluppdifferenz (vgl. Forstl. Bl. 1891) und der Stammanalyse — wesentlich gleichartige Ergebnisse geliefert haben, anerkennen, oder er muß die seiner Meinung nach bei der Methode oder der Rechnung gemachten Fehler speziell bezeichnen. Gelänge ihm Letzteres, so käme es dann immer noch darauf an, ob die größtmöglichen hierdurch erzeugten Fehler sich bei einer Unzahl von Einzelberechnungen nicht nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitslehre kompensiren müßten, und ob, wenn auch dieses nicht der Fall wäre, das mögliche Maximum der Fehleranhäufung nach der einen Seite wirklich genügen könnte, um die ermäßigend abgerundeten Schlußfolgerungen nach ihrer wirthschaftlichen Bedeutung in Frage zu stellen.

Nach seiner und meiner ganzen Vergangenheit(3) ist aber Herr Weise, — welcher sich s. Zt. in einer längeren Polemik (vgl. Chronik des deutschen Forstwesens 1884 S. 57 und 58, Forstl. Bl. 1885 S. 268, S. 350, S. 362. 1886 S. 166, S. 275) nicht von mir überzeugen lassen konnte oder wollte, daß die Berechnung des arithmetischen Durchschnitts aus den Zuwachs-Prozenten einzelner Probestämme eine durchaus fehlerhafte und gleichwohl nicht nennenswerth einfachere Methode zur Ermittelung des Bestandszuwachs-Prozentes sei, als die von mir gelehrte, — doch wirklich nicht der Mann, welcher das Recht hat, ohne solche speziellen Nachweise ex cathedra ein Mißtrauensvotum gegen die unter meiner Leitung von meinen früheren Hülfsarbeitern ausgeführten Berechnungen in die Welt zu schleudern. Thut er dieses doch, so kann er dadurch nur den Verdacht erzeugen, daß er ein Interesse daran hat, den überaus hohen — positiven oder negativen — Werth, welchen die Ergebnisse jener jahrzehntelangen

mühsamen Untersuchungen bei ehrlicher Ausnutzung für das öffentliche Wohl haben müssen, soviel in seinen Kräften steht, wesentlich deshalb abzuschwächen, weil diese Untersuchungen meiner Initiative ihre Entstehung verdanken.

3. Der Unterschied in den Zuwachsleistungen zwischen Schlußstand und Plenterung ist nicht bloß nach Weise, sondern, wie ich selbst stets betont habe, soweit die Masse in Betracht kommt, in der Regel nur ein geringer, kann auch, zumal im ersten Dezennium und bei starkem Aushieb (über ein Fünftel bis ein Viertel), und bei Häufung starker Samenjahre wohl etwas zu Ungunsten des gelockerten Standes bleiben, neigt sich aber nach dem Durchschnitt aller bisherigen Untersuchungen um etwa 1/4 zu Gunsten dieses gelockerten Standes.

Darin liegt aber gar nicht der Kern der Sache(4)! Ob etwas mehr oder etwas weniger an Masse erzeugt wird als im Vollbestande, darüber habe ich bisher mit meinen Gegnern noch nie gerechtet, und diejenigen, welche hierüber mit mir gleichwohl zu rechten anfangen, beweisen damit, daß sie das Wesen desjenigen, was ich vertrete, überhaupt noch gar nicht begriffen haben. Dieses Wesentliche liegt darin, daß wir ohne neue Blößen oder Dickungsflächen zu schaffen — wie sie doch eben auf viele Jahrzehnte hin noch keine namhaften Werthe erzeugen — aus unsern Altholzbeständen sehr erhebliche Erträge, durchschnittlich den je zehnjährigen Zuwachs abheben und in baares Geld umsetzen können und dabei in denselben doch die annähernd gleichen Massen und — wegen der vorzugsweise erhaltenen gesunden, astreineren 2c. Nutzhölzer — eine namhaft höhere Geldwerth-Produktion erhalten.

Die beiden großen Buchenbestände am Mündener akademischen Schießstand, über welche der Casseler Exkursionsführer alle nöthigen Zahlen giebt, haben bei der zweiten, wiederum vorzugsweise die schlechteren Stämme entnehmenden Durchhauung 72 und 75 % Nutzholz mit dem etwa doppelten Brennholz-Einheitswerth geliefert; ich wiederhole und betone, Buchen auf einer Fläche von, soviel ich mich erinnere mehr, als 30 ha. Was jetzt noch in denselben und z. B. in dem am Schlusse der Hauptexkursion durchwanderten Distrikt 96 der Oberförsterei Cattenbühl steht, wird bei den späteren Durchhauungen zu

80—90 % als Nutzholz verwerthet werden können. Ich wiederhole und betone nochmals in Buchen! (5)

4. Die Erholungsfähigkeit der bei einer richtigen Plenterdurchforstung erhaltenen Stämme ist eben, soweit dieses überhaupt nöthig war, durch meine Versuche bewiesen, also nicht mehr eine „sehr zweifelhafte".

5. Mein „System als Evangelium zu proklamiren" hat der von einem mir nicht direkt näher stehenden Anhänger in der Nationalzeitung veröffentlichte Artikel, soviel ich daraus entnehme, ebenso wenig versucht, wie einen „Angriff auf die preußische Staatsforstverwaltung". Er hat vielmehr nur in seinem ersten Theil aus Zahlen, welche mir nicht vorliegen, und welche ich daher nicht prüfen kann, nachzuweisen gesucht:

a) daß die starke Steigerung der Erträge der preußischen Staatsforsten besonders während der letzten 3 Jahre wesentlich auf einer erheblichen Verstärkung des Einschlages beruhe, und daß eine Verstärkung des Einschlages nicht ohne Weiteres als identisch mit einer Steigerung der Produktion in quanto et quali angesehen werden könne: und dann im zweiten,

b) daß meine in der Hauptsache lahm gelegten Bestrebungen, welche von sehr Vielen, wenn auch nicht von der Mehrzahl, als theilweise oder ganz richtig anerkannt würden, eine erhebliche Steigerung der Produktion (6) und die dieser entsprechende Steigerung der nachhaltigen Gelderträge versprechen, nach den bisherigen Versuchsergebnissen das Versprochene reichlich zu halten schienen, und daß daher ihrem Urheber die Möglichkeit nicht abgeschnitten werden dürfe, sie durch ungehinderte Ausnutzung der ferneren Versuchsflächen und durch Rückberufung in die akademische Lehr- und Forscherthätigkeit mit den Waffen des Geistes gegen die hundertfachen Angriffe von allen Seiten zu vertheidigen, bis sie entweder allmählich durchdringen oder sich selbst richten.

Bemerkungen.

1. Beides ist nicht wahr?

Zum Einen: Herr Dr. König hat 18 Untersuchungen an Kiefern gemacht, davon liegen 4 in 6—9 m Höhe, 5 in 10—14 m Höhe, 9 darüber, und zwar 7 davon in 20 und mehr Höhe.

Zum Anderen: Aus den Darlegungen auf Seite 42 und 43 hierselbst geht unzweifelhaft hervor, daß das Zuwachsprozent 2,4 zu hoch ist; denn aus den zahlreichen dort mitgetheilten Untersuchungen entspringt nur ein solches von 1.

Beides ist demnach wahr.

Die mir zugeschriebene geringe Kenntniß der Zuwachslehre war also dieses Mal um so weniger ins Feld zu führen, als nur behauptet war, das Zuwachsprozent der Plenterung sei zu hoch aus dem oben angegebenen Grunde.

Mit Hülfe des Prozents 2,4 berechnet Borggreve im Wiener Centralblatt S. 380, daß sein zweiter Aushieb fast genau den Zuwachs der letzten 10 Jahre = 1/6 des jetzigen Bestandes entnommen habe. Diese Rechnung ist hinfällig. Thatsächlich ist der Schlag überhauen, wenn nur der 10jährige Zuwachs gehauen werden sollte.

2. Der Scheineinwand ist bereits so beleuchtet, daß er zum Einwand geworden ist. Uebrigens steht draußen im Walde der Bestand von 63/64 noch und wird stehen so lange, bis ihn vielleicht der Wind umbläst; er steht als ein Zeuge dafür, wieweit bei der Fichte ein Bestand durch die Plenterdurchforstung herunterkommen kann. Wenn ich es nicht mit eigenen Augen gesehen hätte, und wenn ich mich nicht täglich davon überzeugen könnte, ich würde es nicht für möglich halten, daß der Artikelschreiber in der Nationalzeitung auf Grund eines solchen Versuches uns Millionen nachhaltiger Rente aus dem Walde beschaffen will. Wenn ich nach Hülfsmitteln suchte, um den Kampf zu führen, keine Arbeit hätte mir so willkommen sein können, als diese und die B.'sche literarische Ausnutzung des s. g. Wirthschaftserfolges in 63/64.

Hoffentlich werden die Folgen der Plenterung anderwärts nicht so deutlich hervortreten, wie es hier der Fall ist, und gern will ich Herrn B. wünschen, daß sein System eben noch viel mehr leisten kann — aber in gutem, nicht in bösem Sinne.

3. Die geneigten Leser bitte ich, dieses Stück seiner und meiner Vergangenheit nachzulesen. Zur Sache bemerke ich, daß ich die Zuwachsprozente aus einem gleichartigen Bestande, wenn sie z. B. = 4,3—4,4—4,5—4,3—4,2—4,5 ꝛc. sind, also wenig schwanken, auch jetzt noch addire und das arithmetische Mittel für einen guten Näherungswerth ansehe; lauten sie aber 2—3—7—6—4—8 ꝛc., so berechne ich ihr wirkliches Mittel nach der Formel

$$\frac{g_1 p_1 + g_2 p_2 + g_3 p_3 + \ldots}{g_1 + g_2 + g_3 + \ldots}$$

Die Schneider'ſche Formel wende ich in der Regel nicht an, die Preßler'ſchen und Burckhardt'ſchen Zuwachstafeln ſind leichter anzuwenden und in der Praxis brauchbarer.

5. Herr Borggreve rechnet das der Plenterdurchforſtung zum Verdienſt an! Dabei iſt der (Exkurſionsführer S. 42) Beſtand am Schießſtand jetzt 140—150jährig und in Plenterdurchforſtung angehauen 1881/82. Wenn ſchon bei der zweiten Durchhauung 72 und 75 % Nutzholz herauskamen, dann iſt's doch geradezu originell, darin eine Leiſtung der Plenterdurchforſtung zu ſehen. Was jetzt noch da iſt, wird 80 und 90 % Nutzholz liefern und ſpricht lebhaft für den Hochwald, denn erzogen iſt dieſes hochwerthige Holz in dieſem, nicht in Plenterung.

6. In der Steigerung der Maſſenmehrung liegt nicht der Kern der Sache? und doch heißt es am Schluſſe augenſcheinlich unter Herrn B.'s Zuſtimmung: der Verfaſſer der Artikel habe nachzuweiſen geſucht, daß B.'s in der Hauptſache lahm gelegte Beſtrebungen, welche eine erhebliche Steigerung der Produktion und dieſer entſprechenden (!) Steigerung der nachhaltigen Gelderträge verſprechen, nach den bisherigen Verſuchsergebniſſen das Verſprochene reichlich zu halten ſcheinen.

Die Grundlage iſt doch immer, daß die Maſſenmehrung wirklich ſo reichlich iſt, wie B. behauptet. Nur wenn das der Fall iſt, können die Erträge ſo ſich geſtalten wie B. hofft. Wenn jetzt kein Werth auf die Maſſen gelegt wird, ſoll damit etwa ein Rückzugsgefecht eingeleitet werden? Da wollen wir uns doch die Holz- und Geldrenten der Plenterung und des Hochwaldes einmal näher anſehen.

Die Renten der Plenterung und des Hochwaldes.

Von

Oberforstmeister **Weise.**

1. Die Holzrenten.

Die Gleichnisse des Herrn B. mit Mohrrüben-, Kohl- und Salatpflanzungen mit Kirschen- und Apfelabnehmen werden ja ihren Zweck bei denjenigen Leuten, für welche sie gestellt sind, nicht verfehlen. Gestellt sind sie für Laien, und zwar müssen es Laien sein, die das Fällen und das Herausschaffen des Holzes nur so sich vorzustellen vermögen, wie man sich die sorgsame Hausfrau denkt, wenn sie die erstarkte Mohrrübe herauszieht und davonträgt. Da steht die treffliche Dame, prüft, erwägt, greift von oben am krautigen Schopfe — ein vorzüglicher Vergleich mit der Baumkrone — die Rübe, zieht vorsichtig an, damit die Erde nicht aufgeworfen und dabei die schwache Nachbarrübe ebenfalls herausgehoben wird, und hoch im Bogen über ihres Gleichen weg wandert die gewonnene Rübe in den Henkelkorb. So wird das ganze Beet durchmustert und in Plenterdurchforstung gestellt. Ist ein Mittagsgericht zusammen, so geht die Dame mit dem Korbe nicht etwa durch die Rüben, sondern auf dem das Beet begrenzenden Wege heimwärts unter dem befriedigenden Gefühl, daß dieses Mittagsmahl, was die Rübendurchplenterung lieferte, dem bleibenden Bestande nur zum Segen gereichen wird. Schon solche Leute können doch aber nicht mit dem Vergleich zufriedengestellt werden, die den Fall eines Baumes auch nur einmal gesehen haben, die auch nur einmal zugesehen haben, mit welcher Mühe und mit welcher Kraftanstrengung es verbunden ist, wenn man einen Stamm aus dem Bestande heraushaben will. Ein Vergleich, wenn er auch

nur für Laien gezogen wird, muß doch immer so sein, daß das tertium comparationis nicht im Wort, sondern im Wesen der Sache liegt. Ein Vergleich wird immer eine schwache Seite, eine Stelle haben, wo er hinkt, wie man zu sagen pflegt, aber er darf doch nicht auf beiden Beinen lahm sein, wie hier.

Wenn die Fichten in einem Bestande in Menge am Wurzelknoten und an den den Stamm verankernden Tagwurzeln verletzt sind und durch die alle 10 Jahre sich wiederholende Plenterdurchforstung immer wieder erneuten Beschädigungen ausgesetzt sind, der Zweck der Wirthschaftsmaßregel aber Erziehung tadellosesten Nutzholzes sein soll, dann geht doch dem Rübenvergleich der Athem aus.

Lassen wir nun einmal Rüben, Kirschen, Salat, auch den Kohl bei Seite und schauen wir der Plenterdurchforstung so ins Gesicht, daß wir fragen, was würde sie leisten können, wenn die Borggreve'schen Vordersätze richtig wären.

Wir wollen uns dazu einen Kiefernwald II. Bonität von 140 ha vorstellen, der im 140jährigen Umtriebe bewirthschaftet wird und die normale Altersstufenfolge hat. Die Plenterung setzt ein mit dem 60. Jahre bei 310 fm Derbholz pro ha. Sie entnehme 20 % der Masse, und es sei möglich, sie alle 10 Jahre zu wiederholen, ohne den Vorrath am Schluß der Ruheperiode zu verringern. Er stellt sich also nach 10 Jahren immer wieder auf 310 fm Derbholz.

Wie groß ist dann bei Vernachlässigung der Vorerträge aus den 1—55jährigen Beständen die Holzrente?

Antwort: Alle Jahre wird ein Bestand 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130 Jahre alt, und sie werden zum Durchhieb gestellt. Es sind also 8 ha jährlich zu plenterdurchforsten mit einem Ertrage von je 62 fm Derbholz. Zum Endhieb — wir wollen der Einfachheit halber Kahlschlag nehmen — kommt 1 ha mit 310 fm.

Die Holzrente ist also $8 \cdot 62 + 310 = 806$ fm.

Dieser Wirthschaft setzen wir nun gegenüber eine zweite, die nach unserer bisherigen Uebung betrieben wird. Die Durchforstungen bis zum 55. Jahre bleiben auch hier vernachlässigt, weil sie ja vorher nicht in Rechnung gestellt waren.

Wie groß ist bei dieser Wirthschaftsform die Holzrente?

Antwort: Zur Durchforstung gelangt alle Jahre ein Bestand von 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110 Jahren. Nach der Schwappach'schen Ertrags-Tafel bringen diese Hiebe in Sa. 163 fm,

wenn jede Altersstufe 1 ha hat. Im 120. Jahre liefert ein Kiefernbestand 489 fm pro ha, das macht zusammen 652 fm. Nun ist aber die Fläche im Ganzen zu 140 ha angenommen, es wird also bei 120jährigem Umtriebe nicht je 1 ha bei jeder Altersklasse in Durchforstung treten und in 120 Jahren zum Abtrieb gelangen, sondern $\frac{140}{120} = \frac{7}{6}$ ha.

Die Holzrente ist also nicht 652, sondern 762 fm.

Die Plenterdurchforstung bringt demnach, wenn die Voraussetzungen in Erfüllung gehen, ein Mehr von 44 fm.

Bei der Fichte liegen die Verhältnisse für Bonität II folgendermaßen, wenn wiederum 140 ha und 140j. Umtrieb bei der Plenterung und 120j. bei der gewöhnlichen Wirthschaft gewählt werden.

1. Berechnung der Holzrente bei der Plenterung.

1 ha 60j. Fichten hat 503 fm Derbholz, davon nimmt die Plenterung 20 % = 101 fm. Sie kann das im 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130jährigen und dennoch 503 fm Derbholz zum Endhieb im 140. Jahre bringen.

Die Holzrente der normalen Altersstufenfolge ist also 8 · 101 + 503 = 1311 fm.

2. Berechnung der Holzrente der gewöhnlichen Wirthschaft.

Es liefert pro ha der	60j.	Bestand	24 fm	Derbholz,
	65j.	„	25 „	„
	70j.	„	24 „	„
	75j.	„	23 „	„
	80j.	„	22 „	„
	85j.	„	20 „	„
	90j.	„	19 „	„
	95j.	„	18 „	„
	100j.	„	16 „	„
	105j.	„	15 „	„
	110j.	„	14 „	„
	115j.	„	13 „	„
	120j.	„	906 „	„
			1139 fm	Derbholz.

Wiederum ist das der Ertrag, wenn jedes Glied mit 1 ha zur Nutzung kommt; da die Fläche von 140 ha aber $^7/_8$ ha Nutzung gestattet, so wird die Holzrente $1139 \cdot {}^7/_8 = 1329$, sie ist also höher als die des plenterdurchforsteten Waldes.

Wenden wir uns mit gleichen Rechnungen der III. Ertragsklasse zu, so ist bei der Kiefer die Holzrente der Plenterung [1]) = 629, die der gewöhnlichen Wirthschaft = 607 fm Derbholz [2]).

Es bleiben also zu Gunsten der Plenterung nur noch 22 fm.

Für die Fichte erhalten wir bei der Plenterung 920 fm Derbholz [3]), bei gewöhnlicher Wirthschaft aber 1040 „ „ [4]).

Die Ergebnisse sind so interessant, daß ich mir nicht versagen konnte, auch den Holzertrag für Bonität I und IV bei beiden Holzarten zu berechnen.

---

[1]) Berechnung der Holzrente in der Plenterung nach Schwappach's Kiefernertragstafeln S. 32:

Im 60. Jahre hat 1 ha Derbholz = 242, davon sind 20% = 48,4 fm
Diese gehen ein von 60-, 70-, 80-, 90-, 100-, 110-, 120-, 130jährigem Bestande, also 8mal, mithin Vorertrag . . . . . = 387 fm Derbholz
Dazu Ertrag des 140jährigen Bestandes . . . . . = 242 „ „
in Sa. 629 fm Derbholz.

[2]) Berechnung der Holzrente bei gewöhnlicher Wirthschaft:

Summe der Vorerträge vom 60.—115. Jahre (einschließlich) = 136 fm.
Haupertrag im 120. Jahre 384 fm zusammen 520 fm.
Dieser Ertrag berechnet für eine Wirthschaft mit 140 ha Fläche giebt $520^7/_8$ . . . . . = 607 fm

[3]) Berechnung der Holzrente in der Plenterung nach Schwappach's Fichtenertragstafeln S. 52/54:

Im 60. Jahre hat 1 ha Derbholz = 354, davon sind 20% = 70,8 fm
Dieser Ertrag geht 8mal ein, mithin Vorertrag . . . . . 566 „
dazu Endertrag . . . . . 354 „
in Sa. 920 fm

[4]) Berechnung der Holzrente bei gewöhnlicher Wirthschaft:

Summe der Vorerträge vom 60.—115. Jahre (einschl.) = 174 fm Derbholz
dazu Haupertrag im 120. Jahre . . . . . = 716 „ „
Sa. 890 fm Derbholz
Dieser Ertrag berechnet für eine Wirthschaft mit 140 ha Fläche giebt $890^7/_8$ . . . . . = 1038 fm.

Das Ergebniß ist folgendes:

Kiefern I. Bonität[1]).

Plenterung; Holzrente = 993 fm Derbholz,
gewöhnliche Wirthschaft = 889 „ „

Fichten I. Bonität[2]).

Plenterung: Holzrente = 1737 fm Derbholz,
gewöhnliche Wirthschaft = 1659 „ „

Eine Kieferwirthschaft auf IV. Bonität[3]) kommt bei der Plenter-

---

[1]) **Kiefern** I. Bonität.

Plenterdurchforstungsbetrieb:

Im 60. Jahre stehen pr. ha 382 fm Derbholz, davon 20% = 76,4 fm
Dieser Ertrag geht 8mal ein, mithin Ertrag der Plenterdurchforstungen . . . . . = 611 fm
dazu Endertrag . . . . . = 382 „
Sa. 993 fm

Gewöhnliche Wirthschaft:

Summe der Vorerträge vom 60.—115. Jahre einschließlich = 171 fm Derbholz
Endertrag im 120. Jahre . . . . . = 591 „ „
Sa. 762 fm Derbholz.

762 fm berechnet auf eine Wirthschaft mit 140 ha ergeben = 889 fm Derbholz.

[2]) **Fichten** I. Bonität.

Plenterbetrieb:

Im 60. Jahre stehen pr. ha 668 fm Derbholz, davon 20% = 133,6 fm
Dieser Ertrag geht 8mal ein, mithin Vorertrag . . . . . = 1069 fm
dazu Endertrag . . . . . = 668 „
Sa. 1737 fm

Gewöhnliche Wirthschaft:

Summe der Vorerträge vom 60.—115. Jahre (einschl.) = 310 fm Derbholz
Endertrag im 120. Jahre . . . . . = 1112 „ „
Sa. 1422 fm Derbholz

Berechnet auf eine Wirthschaft mit 140 ha ergiebt sich
eine Holzrente von . . . . . = 1659 fm Derbholz.

[3]) **Kiefern** IV. Bonität.

Plenterung:

durchforstung mit 140 j. Umtrieb auf eine Holzrente von 463 fm, bei der gewöhnlichen Hochwaldwirthschaft im 120 j. Umtrieb auf 441 fm.

Für die Fichte gehen bei der IV. Bonität die Ertragstafeln nur bis zu 110 Jahren. Wir müssen also hier eine Wirthschaft in der Plenterung von 140 j. Umtrieb mit einer Hochwaldwirthschaft im 110 j. Umtrieb vergleichen. Die Plenterung giebt eine Holzrente von 601 fm, Hochwald eine solche von 759 fm.

Für die Buche liegen die Ertragstafeln von Baur vor. Dieselben geben aber nicht gleichzeitig den Vorertrag an. Wir werden diesen daher für die Hochwaldwirthschaft zunächst fortlassen und berechnen den Ertrag der Plenterung und der Hochwaldhauptnutzung wiederum unter der Annahme, daß die Plenterung einen Umtrieb von 140 Jahren, die Hochwaldwirthschaft einen solchen von 120 Jahren, beide aber die gleich große Fläche von 140 ha haben.

Im 60. Jahre stehen pr. ha 178 fm Derbholz, davon 20 % = 35,6 fm Derbholz
Dieser Ertrag geht 8mal ein, mithin Plenterungsertrag = 285 „ „
dazu Endertrag . . . . . = 178 „ „
Sa. 463 fm Derbholz

Gewöhnliche Wirthschaft:

Summe der Vorerträge vom 60.—115. Jahre einschließlich . = 104 fm
Endertrag . . . . . = 274 „
Sa. 378 fm

Berechnet auf eine Wirthschaft mit 140 ha giebt eine Holzrente von 441 fm

Fichten IV. Bonität.

Plenterung:

Im 60. Jahre stehen pr. ha 231 fm Derbholz, davon 20 % = 46,2 fm
Dieser Ertrag geht 8mal ein, mithin Plenterungsertrag . . = 370 „
dazu Endertrag . . . . . = 231 „
Sa. 601 fm

Gewöhnliche Wirthschaft mit 110jährigem Umtrieb, weil die Schwapp. Tafel nur bis 110 Jahre geht:

Summe der Vorerträge vom 60.—105. Jahre einschließlich . = 95 fm
Endertrag . . . . . = 501 „
Sa. 596 fm

Berechnet auf eine Wirthschaft mit 140 ha Fläche $596^{14}/_{11}$ = 759 fm

Buche I. Ertragsklasse nach Baur.

Plenterung:

Im 60. Jahre stehen 354 fm Derbholz, 20 % davon = 70,8 fm
dieser Ertrag geht 8mal ein, mithin Plenterungsertrag . . . . . = 566 „
dazu Endertrag . . . . . = 354 „
Sa. = 920 fm.

Gewöhnliche Wirthschaft. Angaben über Vorerträge fehlen.

Endertrag im 120. Jahre = 717 fm pro ha und berechnet auf eine Wirthschaft mit 140 ha = 717 6/6 . . . . . = 837 fm.

Buche II. Ertragsklasse nach Baur.

Plenterung:

Im 60. Jahre stehen pro ha 273 fm Derbholz, 20 % davon . . . . . = 54,6 fm
Dieser Ertrag geht 8mal ein, mithin Plenterungsertrag . . . . . = 437 „
dazu Endertrag . . . . . = 273 „
Sa. = 710 fm.

Gewöhnliche Wirthschaft. Angaben über Vorerträge fehlen.

Endertrag im 120. Jahre 607 pro ha und berechnet auf eine Wirthschaft mit 140 ha . . . . . = 708 fm.

Buche III. Ertragsklasse nach Baur.

Plenterung:

Im 60. Jahre stehen pro ha 209 fm Derbholz, 20 % sind davon . . . . . = 41,8 fm
Dieser Ertrag geht 8mal ein, mithin Plenterungsertrag . . . . . = 334,4 „
dazu Endertrag . . . . . = 209 „
Sa. = 543 fm.

Gewöhnliche Wirthschaft. Angaben über Vorerträge fehlen.

Endertrag im 120. Jahre 493 fm pro ha und berechnet auf eine Wirthschaft mit 140 ha 493 6/6 = 575 fm.

Wenn wir die Vorerträge des Buchenhochwaldes hinzufügen, wie sie in früheren Jahrgängen des Forst- und Jagdkalenders abgedruckt

waren, so erhalten 61—110 Jahre bei Bonität I einen Vorertrag für 140 ha von 131 fm[1]).

Mithin giebt die Hochwaldswirthschaft 968, die Plenterung 920 fm Derbholz.

Bei der zweiten Bonität treten aus Vornutzung 110 fm hinzu. Es hat die Hochwaldswirthschaft 818 fm und die Plenterung 710 fm Derbholz Holzrente.

Bei der dritten Ertragsklasse hat die Hochwaldswirthschaft bei 82 fm Vorertrag 657 fm, die Plenterung 543 fm Derbholzrente.

Zusammenstellung:

Ein Wald von 140 ha Fläche liefert aus der normalen Altersstufenfolge einen Ertrag von Derbholz-Festmetern:

	Plenterung 140 j. Umtrieb.	Hochwald 120 j. Umtrieb.	
Kiefer I	993	889	
„ II	806	762	
„ III	629	607	
„ IV	463	441	
	Sa. 2891	Sa. 2698	
Fichte I	1737	1659	
„ II	1311	1329	
„ III	920	1038	
„ IV	601	759	bei 110j. Umtrieb
	Sa. 4569	Sa. 4785	
Buche I	920	968	
„ II	710	818	
„ III	543	657	
	Sa. 2173	Sa. 2443	
Zusammen	9633	9926	

[1]) Vorerträge der Buche:

	I.	II.	III.
60— 70	24,5 fm	21 fm	14 fm
70— 80	24,5 „	21 „	14 „
80— 90	21 „	17,5 „	14 „
90—100	21 „	17,5 „	14 „
100—110	21 „	17,5 „	14 „
	112,0 fm	94,5 fm	70 fm

Für eine Betriebsklasse von 140 ha berechnet:
131 fm 110 fm 82 fm

Wir kommen also zu dem überraschenden Ergebniß, daß selbst dann, wenn die Zuwachskraft der plenterdurchforsteten Bestände so hoch ist, daß die Nutzung sich im Maximum von 20 % bewegen darf, nur bei der Kiefer ein rechnungsmäßiger Nachtheil für den Hochwald herausspringt und bei Fichten I Güte[1]).

Bei Fichten II.—IV. Klasse und bei Buchen[2]) überall giebt der Hochwald die höhere Materialernte.

Herr Borggreve thut also wirklich recht und gut daran, wenn er uns in dem Artikel aus dem Walde aufmerksam macht darauf, daß der Kern der Sache nicht in der Massenmehrung liegt. Wir haben also der Geldrente näher zu rücken.

2. Die Geldrenten der Plenterung und des Hochwaldes.

Ueber die Geldrenten der Plenterung wissen wir so gut wie nichts, und es scheint mir auch zur Zeit müßig zu sein, sich in Hypothesen darüber zu ergehen.

Wir wollen daher nur eine einfache Rechnung geben, im engen Anschluß an das Verfahren, wie wir es bei den Holzrenten eingeschlagen haben. Benutzt wird der Entwurf der Schwappach'schen Geldertragstafel.

Für den Ertrag der Plenterung liegt der Werth des 60jährigen Bestandes zu Grunde. 20 % des Vollbestandswerthes wird als Werth jeder einzelnen Plenterdurchforstung eingesetzt, und am Schluß folgt der volle Werth eines 60jährigen Hochwaldbestandes. Die Plenterung ist wieder auf 140jährigen Umtrieb angenommen.

Für den Ertrag des Hochwaldes sind die Haupterträge und Vorerträge nach Schwappach genommen. Der Umtrieb ist bei Fichten Bon. I—III und Kiefer I—IV = 120jährig, für Fichte IV

---

[1]) Wird nachhaltig die Nutzung sich nicht im Maximum bewegen können und etwa auf den mittleren Satz von 15 % zurückgehen müssen, so verschwindet der Vortheil der Plenterung auch hier.

[2]) Während des Druckes erschien Schwappach: Wachsthum und Ertrag normaler Rothbuchenbestände, Verlag Julius Springer. Nach den dort enthaltenen Zahlen ergiebt eine Betriebsklasse von 140 ha Fläche bei

	Plenterung	Hochwald
Bon. I	837 fm Derbholz	1149 fm Derbholz
„ II	676 „ „	928 „ „
„ III	530 „ „	715 „ „

= 110jährig, für Fichte und Kiefer V = 100jährig. Danach ergiebt sich folgende Tabelle:

Rente einer Betriebskasse mit 140 ha Fläche:

Ertragsklasse	Plenterung M.	Hochwald M.
	Fichte	
I	26 718	29 355
II	17 943	22 533
III	10 036	16 492
IV	6 198	10 046
V	3 393	6 133
	Sa. 64 288	Sa. 84 559
	Kiefer	
I	11 003	13 148
II	8 187	10 242
III	6 263	7 299
IV	5 138	4 434
V	3 133	2 663
	Sa. 33 724	Sa. 37 786

Wenn also der Zuwachs sich so gestaltet, daß er den Werth immer wieder ersetzt, welchen die Plenterung nahm, dann ist auf Kiefernboden IV.[1]) und V. Klasse(!) für die Plenterung ein Vortheil: im übrigen muß eine zum Theil namhafte Werthssteigerung eintreten, wenn die Plenterung den Hochwald schlagen soll.

Vorläufiges Schlußwort zur Plenterdurchforstung.

Das vorläufige Ergebniß nicht nur der vorgetragenen, sondern auch weiterer Studien im Zimmer und im Walde ist folgendes:

Wer eine Plenterung in etwa 60jährige Buchenbestände einlegt, d. h. also starke Stämme fortnimmt, kann damit, wenn er sich auf fehlerhafte Stämme beschränkt und auf Stämme, die gutgebauten Nachbarn Schaden bringen, eine dem Bestande sehr förderliche Wirthschaftsmaßregel treffen und dabei einen beachtenswerthen

[1]) Was werden die märkischen Bauern sagen?

finanziellen Effekt erzielen. Hierin liegt der gute Kern der B.'schen Theorien, die Grundlage, die dann leider einen zu großen Aufbau tragen soll.

Denn ein schwerer Fehler ist es, wenn man glaubt, daß die Plenterung ohne Schaden fort und fort sich wiederholen lasse und auch bei anderen Holzarten mit Nutzen einführbar sei.

Der erste Hieb schwächt die Stammzahl nicht nur durch die Ausführung selbst, indem das starke fallende Holz die schwächeren zerschlägt, sondern auch dadurch, daß ein großer Theil gerade der schwächsten Stämme nach der Lichtung dürr wird oder, der stützenden Hauptbäume beraubt, sich umlegt.

Jeder frühere Hieb sorgt durch die Fällungs- und Abfuhrschäden dafür, daß der nächste schadhaftes Holz findet. Die Beschädigungen gehen leider weit über diejenigen hinaus, welche die Obsternte den Obstbäumen verursacht, denn sie bestehen in der Regel in platzweisem Abstreifen der Rinde von den Tagwurzeln und dem Wurzelknoten.

Selbst wenn aber die aus Stammarmuth und Beschädigungen bei wiederholten Hieben herzuleitende Zuwachsschwächung wider alles Erwarten nicht eintreten sollte, ergiebt die einfache Rechnung mit den in den Ertragstafeln, also nicht zu bestimmtem Zweck, sondern allgemein hergeleiteten Zahlen, daß unsere Hochwaldswirthschaft in der Holzrente, die sie abwirft, den Plenterdurchforstungswald im Allgemeinen übertrifft.

Es liegt aber auch die größte Wahrscheinlichkeit vor, daß die Qualität, welche die Holzrente des Hochwaldes besitzt, wenigstens bei Fichte und Kiefer, eine bei Weitem höhere ist, als diejenige, welche unter dem Einfluß der Plenterung gewonnen wird, und es liegt damit die weitere größte Wahrscheinlichkeit vor, daß die Geldrente des Hochwaldes eine höhere ist. Unterstützt wird diese Wahrscheinlichkeit durch die Rentenberechnungen bei der Fichte I—V und der Kiefer I—III, merkwürdiger Weise für Kiefer IV und V nicht.

Verführerisch für alle diejenigen, welche nicht ganz die Folgen der Plenterung durchdringen, ist der Uebergang vom Hochwald mit seinen Massenschätzen zur Plenterung, und da liegt ein unwiderlegbarer Punkt: Wenn man nämlich heut gestattet, daß aus allen 60 und mehr Jahre zählenden Beständen das starke Holz heraus-

geschlagen wird, dann giebt das für die nächsten 20 und 30 Jahre erheblich mehr Geld.

Hernach kommt aber ganz sicher der Rückschlag. Er kommt, sobald die Hochwaldsbestände aufgezehrt und die in der Plenterung erzogenen Bestände zum Endhiebe gelangen und die fetten Hochwaldbestände durch Plenterbestände abgelöst werden.

Mir fällt immer wieder bei Besichtigung der Bestände und der Folgen der Plenterung das Wort eines badischen Forstmannes ein, der nach der Kasseler Versammlung die Exkursion durch die Mündener Reviere mitgemacht hatte: „'s ist Geldmacherei."

Buchen-Mischbestände.

Von

Forstmeister **Habenicht** zu **Worbis**.

Der Verfasser verwaltet seit Jahren ein Revier von vorwiegend Buchen-Mischbeständen auf Muschelkalk und möchte, indem er die dabei gewonnenen Ansichten und Erfahrungen mittheilt, die bis jetzt zwar mehrfach, aber noch nicht genug besprochene Buchen-Mischbestandsfrage dem Interesse der geehrten Fachgenossen näher rücken. Sind bei der Abhandlung hin und wieder bekannte Thatsachen mit eingeflochten, so erschien das des bessern Zusammenhanges wegen nicht wohl zu vermeiden.

In der unbestrittenen Wahrnehmung, daß alle unsere edleren Holzarten in dem geselligen Zusammenleben mit der Buche die denkbar günstigsten Bedingungen für ihr Gedeihen finden — eventuell bei rechtzeitiger Bestandespflege —, liegt für die Anstrebung eines Buchen-Mischwaldes ein bedeutsamer Fingerzeig. Keine andere Holzart vermag vermöge ihres dunkeln Schirmes und reichen Blattabfalls den Boden gegen atmosphärische Einwirkungen wirksamer zu schützen, bezw. die im Boden enthaltenen Nährstoffe so zu bereichern, keine andere besitzt im gleichen Maße den veredelnden Einfluß auf Schaftreinigung und -Ausformung ihrer Gesellschafter und keine leistet den durch Naturereignisse drohenden Gefahren gleichen Widerstand wie die Buche. Allerdings beansprucht sie neben diesen vorzüglichen Eigenschaften auch zu herrschen, sie greift namentlich im jüngeren Alter in dem Bestreben, jede sich darbietende Schirmöffnung mit neuen Blättertrieben auszufüllen, ohne Rücksicht in die erreichbaren lichtbelaubten Kronen der ihr beigesellten Pfleglinge schonungslos über, unbekümmert um das Leben derselben.

Wo den eingesprengten Mischhölzern nicht besonders zusagende Bodenverhältnisse eine bis zur Reife andauernde Vorwüchsigkeit der Buche gegenüber sichern, wo sie vielmehr von dem Schirm des Grundbestandes früher oder später bedrängt werden, erliegen sie in der Regel dem Kampfe mit der Buche. Nur diejenigen Mischhölzer, welche durch zufällige Entfernung eines herrschenden Stammes aus nächster Umgebung Raum zur normalen Entwickelung ihrer Krone gefunden haben, bilden eine Ausnahme; sie sind es auch, die als Ueberlebende die jetzige Mischung in den Altholzbeständen erhalten haben.

Wenn so einerseits im Buchengrundbestande alle Bedingungen gegeben sind, die wegen ihrer lichten lockern Belaubung und ihrer Ansprüche an den Boden auf den Beistand schattiger Holzarten angewiesenen Lichthölzer mit Vortheil zu kultiviren, so hängt andererseits der Erfolg ihres Gedeihens doch wesentlich von der Lage der Kronen zu einander ab. So lange die Lichthölzer vorwüchsig sind, ihre Kronen also die obere Etage in der Buchen-Schirmfläche bilden, sind sie gegen den Kampf der Nachbarn gesichert; ihre Stellung wird erst gefährdet, wenn mit dem Nachlassen des Wuchses die Lichtkronen sich in das Niveau der Schattenkronen versenken. In dieser bedrohlichen Stellung können die Lichthölzer nur durch den auf Beseitigung der einengenden Kronen gerichteten Freihieb vor Ueberschirmung bewahrt, in ihrem Wachsthum gefördert, sowie bis zur Reife ihrer Nutzbarkeit erhalten werden. Der Freihieb wird deshalb als wichtige Betriebsmaßregel noch weiter unten besprochen werden.

Zur Erziehung von Mischbeständen führen bekanntlich zwei Wege: entweder wird der Jungwuchs durch Natursaat von dem in Samenschlag gestellten Mischbestande gegründet, wobei der Schlag mit Mischpflanzen unregelmäßig durchsprengt wird, oder es werden die beizumischenden Holzarten auf künstlichem Wege, durch Einbau von Saat oder Pflanzung, planmäßig in den Verjüngungsschlag gebracht.

Bezüglich der Natursaat sind wir zwar von den vorhandenen eingesprengten Holzarten, von ihrer Vertheilung über die Fläche, sowie von ihren Samenjahren abhängig, allein der Samen fliegt kostenlos zu Boden, wo er von einem natürlichen Keimbett aufgenommen wird, und das Wachsthum der Mutterbäume verbürgt den jungen Pflanzen die Bedingungen zu einem späteren Gedeihen. Bietet dem gegenüber der künstliche Einbau zwar die Durchführung eines nach allen Wirthschaftsregeln entworfenen Anbauplanes, so ist dessen

Ausführung doch meist kostspielig und zeitraubend und das Gelingen der Kultur durch äußere Einflüsse nicht selten in Frage gestellt. Es findet dieses Verfahren daher nur Anwendung, wo auf natürliche Besamung verzichtet werden muß, oder wo Mischpflanzen als Vorwuchs in den Verjüngungsschlag einzubringen sind.

Für die Anzucht von Mischbeständen durch Natursaat dürfte sich kaum ein Boden besser eignen als der Kalkboden, da derselbe einestheils der natürliche Standort der meisten unserer einheimischen Waldbäume ist, anderntheils vermöge seiner außerordentlichen Empfänglichkeit dem anfliegenden Samen ein Keimbett liefert wie kein anderer. Als die häufigsten Begleiter der Buche auf Kalkboden erscheinen Eschen und Bergahorn, bald erstere, bald letztere vorwiegend, finden sie sich in dem Grundbestande fast überall vor, mehr sporadisch, den Abänderungen des Bodens folgend, wird die Buche noch von Ulmen, Spitzahorn, Kirschen, Elsbeeren, Birken und Aspen begleitet. Soweit Eichen und Nadelhölzer vorkommen, sind diese auf dem Kalkboden im Allgemeinen wenig heimischen Holzarten in der Regel angebaut.

Ob im konkreten Falle zur Gründung eines Mischbestandes Natursaat oder Anbau aus der Hand anzuwenden ist, oder aber ob beide Verjüngungsarten zu vereinigen sind, richtet sich vor Allem nach dem Vorrathe der zu Samenbäumen tauglichen Mischhölzer und nach den wirthschaftlichen Zielen. Auf natürlichem Wege allein läßt sich ein Mischbestand nur erziehen, wenn im Schlage Mischhölzer in solcher Anzahl und Vertheilung sich vorfinden, daß auf einen Anflug bezw. Aufschlag derselben über die Verjüngungsfläche mit Sicherheit gerechnet werden kann.

Zur Beurtheilung der zur Natursaat erforderlichen Anzahl von Mischhölzern ist das Gewicht des Samens, insbesondere die größere oder geringere Flugfähigkeit desselben in Betracht zu ziehen. So können beispielsweise von Eschen mit dem leichtgeflügelten, vom Winde weithin getragenen Samen 16 bis 20 Samenbäume pro Hektar genügen, wogegen von Ahorn, dessen Flügelsamen vermöge des schwereren Gewichts nicht weit über den Umfang der Schirmfläche des Mutterbaumes hinausfliegt, mindestens die doppelte Zahl erforderlich wird.

Eine weitere Beachtung verdient die größere oder geringere Empfänglichkeit des Samens dem natürlichen Keimbett gegenüber. Wir sehen fast überall, wo sich Anflug findet, den Boden von jungen Eschen viel reichlicher bedeckt als von Ahorn, selbst da, wo nach dem Ueber-

wiegen der Mutterbäume das umgekehrte Verhältniß stattfinden müßte. In der öfteren Wiederkehr von Eschensamenjahren ist die Erscheinung allein nicht zu erklären, sie erhellt aber daraus, daß unter dem Ahorn selbst bei vollem Fruchtansatz kaum ein nennenswerther Anflug zu finden ist, während die Esche in solchem Falle reichen Nachwuchs liefert. Es wird hiernach die Annahme nahe gelegt, daß der Samen beider Holzarten in dem unvorbereiteten laubbedeckten Boden nicht die gleichen Keimungsbedingungen findet, der Eschensamen vielmehr geringere Ansprüche an den Boden stellt und daher leichter keimt als der Ahornsamen.

Was im Vorstehenden von den gedachten Holzarten gesagt ist, dürfte auch für andere analoge Anwendung finden.

Für die natürliche Verjüngung von Mischbeständen ist eins der wichtigsten Momente, daß die Lichtpflanzen schon als Vorwuchs in den Buchensamenschlag eintreten, wodurch sie von vornherein einen Vorsprung vor der Buche gewinnen und ihre Stellung in dem Grundbestande sichern. Um dies zu erreichen, ist schon in den letzten Durchforstungen bezw. vorbereitenden Hieben auf eine gute normale Kronenbildung der Lichthölzer durch Beseitigung der sie einengenden Kronen der Buchen hinzuwirken und deren Fruktifikation anzuregen, denn je eher der Schlag mit jungen Lichtpflanzen besetzt ist, um so mehr sind diese gegen den Knmpf mit der Buche gerüstet.

Die Vorverjüngung der Mischhölzer wird durch die Eigenschaften des Kalkbodens insofern wesentlich erleichtert, als Eschen-, im mindern Grade auch Ahornpflanzen in geschlossenen Buchenbeständen sich jahrelang lebensfähig erhalten, selbst da wo der in derselben Zeit entstandene Buchenaufschlag nach und nach wieder verschwindet. Ist der Anflug bei dem Eintritt des Buchensamenjahres einmal vorhanden, so wird derselbe in den ersten Decennien von der Buche sicher nicht überholt. In Verjüngungsschläge eingelegte Löcher, welche zur Begünstigung eingebauter Eichen bestimmt, mit mehrjährigem, kaum bemerkbarem Eschenanflug versehen waren, zeigten nach Verlauf von 4 bis 5 Jahren bis 1,5 Meter hohe Lohden, während die zwischenstehenden Eichen und Buchen in ihrer Entwickelung nur wenig fortgeschritten waren. Wurden in diesem Falle die lange im Druck gestandenen Eschen zu einem so raschen Wachsthum angeregt, so mag außer der erfolgten Freistellung doch auch die zu Gunsten der Eichen stattgehabte Bodenlockerung mit dazu beigetragen haben. Uebrigens zeigen auch die im 20- bis

30jährigen Grundbestande stockenden, aus Natursaat hervorgegangenen Mischhölzer die Wirkung der Freistellung durch ein weites Hinausragen über den Buchenschirm, wenn auch dies hoffnungsvolle Bild nicht von Dauer ist und wechselt, sobald das Tempo im Wuchse der Licht- und Schattenhölzer sich ändert.

Es liegt in der Natur des Verjüngungsverfahrens, insbesondere in den im Grundbestande ungleich vertheilten Mischhölzern, daß sich der Schlag je nach der Nähe der Mutterbäume bald mit Gruppen, bald mit Einzelpflanzen und allen dazwischen liegenden Uebergängen bedeckt. Ausgeschlossen von der Natursaat sind durchweg die vernarbten und verhärteten, der nöthigen Empfänglichkeit zur Keimung des Samens ermangelnden Bodenpartien, welche sich im Hügellande auf dem den Winden preisgegebenen Erhebungen des Bodens nicht selten finden.

Wo auf der Schlagfläche aus dem einen oder andern Grunde eine ausreichende Mischung nicht erfolgt ist, wohl aber wirthschaftliche Ziele für eine solche sprechen, muß Beihülfe aus der Hand eintreten. Ohne auf die verschiedenen Methoden des Anbaues näher einzugehen, mag nur kurz erwähnt werden, wie hierorts in solchem Falle theils zur Unterstützung der Natursaat, theils zur Ergänzung unzulänglicher Mischung verfahren wird. Ist der Grundbestand mit Mischhölzern nur in geringer Zahl durchstellt, oder lassen andere Ursachen eine vollständige Mischung der zu verjüngenden Fläche nicht erwarten, so wird folgendes einfache, von bewährten Praktikern längst empfohlene Mittel mit bestem Erfolge in Anwendung gebracht: man säet den Samen von Lichthölzern — am besten selbstgewonnenen Eschensamen — breitwürfig ohne jede Bodenbearbeitung einige Jahre vor Beginn der Verjüngung in den Dunkelschlag, wonach der Boden sich bald mit jungen Pflanzen bedeckt, die bis zum Eintritt des Buchensamenschlages ein mehrjähriges Alter erreichen und demnächst als Vorwuchs erscheinen. Neuerdings werden auch versuchsweise durch Löchersaat von Eschen und Ahorn in zur Verjüngung stehenden Orten Vorwuchshorste künstlich heranzuziehen gesucht. Zu dem Ende werden in angemessenen Entfernungen und wo kein Aufschlag den Boden deckt, 3 a große Löcher in den Bestand gehauen, auf welchen der Boden im Herbste leicht verwundet und mit einer Mischung von Eschen- und Ahornsamen besäet wird. Es ist anzunehmen, daß die aus dieser Saat hervorgehenden Pflanzen bei dem ihnen gebotenen vollen Lichtgenusse den

Zweck, als Vorwuchshorste in den Buchenschlag einzutreten, vollauf erfüllen werden. So weit es sich um die Ergänzung von Fehlstellen in der Mischsaat handelt, werden diese durch Eschen- oder Ahornplattensaat vervollständigt, bei vorgeschrittener Verjüngung erfolgt die Ausbesserung durch Pflanzung von in Pflanzkämpen erzogenen oder aus Bestandessaat entnommenen Lohden.

Eine für die Anzucht des Buchenmischwaldes wichtige Frage ist das Mischungsverhältniß, das sich nach dem Bodenzustande, der örtlichen Lage und der Wahl der Mischhölzer richtet. In erster Linie wird der Grundbestand als der zur Beurtheilung des Bodens wichtigste Faktor zu befragen sein; finden sich in ihm bereits Mischhölzer vor, so wird nach deren Verbreitung und Wuchsverhalten sich unschwer der Prozentsatz schätzen lassen; im andern Falle wird für das Maß der Einsprengung von Lichthölzern zu erwägen sein, ob ohne die volle Mitwirkung der Buche die Erhaltung der Bodenkraft genügend gesichert erscheint, und ob und bis zu welchem Grade ein Zurücktreten der Buche ohne Schädigung des Bodens Platz greifen kann. An allen Orten, wo der Boden nur unter einer dunkeln Beschirmung produktiv zu erhalten ist, wie in allen mehr oder weniger exponirten Lagen, Bestandesrändern und dergl. ist die Einmischung von Lichthölzern entschieden zu vermeiden, der Buche vielmehr jeder Vorschub zu leisten, da selbst andere Schattenhölzer, wie Fichte und Tanne, sie in dem, was dieselbe für den Boden leistet, nicht zu ersetzen vermögen. Daß für die Einsprengung von Schattenhölzern an geeigneten Oertlichkeiten ein weiterer Rahmen gewählt werden kann, als für die auf den Beistand dunkellaubiger Nachbarn angewiesenen Lichthölzer, bedarf keiner Frage. Während in den besseren Lagen der Nord- und Osthänge sowie der geschützten Plateaus nach den hiesigen Beobachtungen die Einsprengung der Lichthölzer bis zu 10 Prozent hinausgehen kann, um den wohlthätigen Einfluß des Grundbestandes noch zur Auswirkung kommen zu lassen, können Schattenhölzer bis zur Grenze der natürlichen Verjüngung, also bis 50 Prozent und darüber, beigemischt werden. Licht- und Schattenhölzer werden am zweckmäßigsten getrennt, den vorhandenen Standortsverhältnissen angemessen, eingemischt.

Auf der durch Natursaat verjüngten Fläche erscheinen Gruppen- und Einzelmischung im unregelmäßigen Wechsel. Obwohl im Allgemeinen die Gruppenmischung den Vorzug verdient, so läßt sich doch

nicht verkennen, daß auch die Einzelpflanze unter den erziehlichen Eigenschaften der Buche Vortheile genießt, welche der der direkten Einwirkung des Grundbestandes entzogenen Gruppe nicht zu Gute kommen. Die gegen die Einzelmischung erhobenen, hauptsächlich in der Verabsäumung rechtzeitiger Abwehr der Nachbarkronen von der Lichtpflanze bestehenden Bedenken verlieren an Bedeutung, wo regelmäßige Läuterungs- und Durchforstungshiebe geführt worden, indem sie den Revierverwalter zu einer eingehenden Prüfung der Bestände veranlassen und ihm die einer Abhülfe bedürfenden Mißstände aufdecken. Zu den weiteren Aufgaben desselben wird es gehören, den Mischwuchs angemessen zu reguliren, zu welchem Zwecke an den Orten mit schwacher Durchsprengung die Buchen zu Gunsten der Lichtpflanzen zu bekämpfen sind, wogegen an andern Orten bei Ueberhandnehmen der letzteren in dem Maße, daß die Buche und damit ihr Einfluß auf den Mischwuchs zu verschwinden droht, der Aushieb eines Theils der Lichtpflanzen in Erwägung kommen kann.

Die Bestandespflege nimmt überhaupt im Buchen-Mischwalde eine hervorragende Stelle ein, ohne sie würde es ein vergebliches Bemühen sein, die eingesprengten edleren Mischhölzer zu erhalten und ihrer nutzbaren Reife entgegen zu führen, um der Zukunft Bestände mit hohem Wertheinkommen zu überliefern. Der Zeitpunkt, mit welchem die Bestandespflege einzutreten hat, hängt von verschiedenen Umständen ab und kann selbst in früher Jugend, noch vor dem Dickungsalter geboten sein, wenn die Mischpflanzen nicht vorwüchsig in den Buchenschlag übergehen. So wenig vorverjüngter Mischwuchs in den ersten Jahrzehnten des Schutzes gegen die Buche bedarf, so sehr ist der im Gedränge des Jungwuchses stockende verspätete Anflug darauf angewiesen.

Die jüngeren Buchenhorste lassen äußerlich oft wenig von Mischpflanzen erkennen, sobald wir indeß hinzutreten, werden wir nicht selten von einer zwischen den Buchengerten versteckten Anzahl von Eschen, Ahorn u. s. w. mit schwächlichen Kronen und bleicher Blattfarbe überrascht, deren Existenz nur vom Zutritt des Lichtes abhängt. Um diesen von der Natur uns überlieferten zurückgebliebenen Anflug vor der Verdämmung der Buche zu schützen — eine bei etwa mißrathener oder unvollständig erfolgter Mischung anzuwendende Maßregel — hat sich das Einstutzen der benachbarten Buchenlohden mit Astscheere oder Messer empfohlen, durch welches Mittel hierorts

früher als rein geltende Jungwuchshorste in eine Mischung übergeführt sind. Das Einstutzen der Lohden erfolgt auf etwa 0,5 m im Umfange und bis zur Tiefe des Kronenansatzes der freizustellenden Lichtpflanze, und hat den Zweck, der Krone für längere Zeit Raum zur ungehinderten Ausformung zu geben. Indem der Fuß der Pflanze im Schlusse des Grundbestandes verbleibt und die Krone über diesen frei hervorragt, sind dem Schützlinge die günstigsten Bedingungen zu seiner Fortentwickelung gegeben. In dieser bevorzugten Stellung formen sich Krone und Höhenwuchs unter der direkten Einwirkung des Sonnenlichts in der Regel so aus, daß der Pflänzling schon nach wenigen Jahren die zum Kampfe gegen die Buche erforderliche Selbstständigkeit gewonnen hat.

Je nach der Kräftigung des Grundbestandes und dem Alter der Mischlinge sind letztere bald mit einem größern, bald mit einem kleinern Lichtkreise zu umgeben und fernerhin je nach dem Wuchsverhalten des Gesammtbestandes zu behandeln. Obgleich in der Regel ein einmaliges Freischneiden der Mischpflanzen genügen wird, so können doch Fälle eintreten, welche zu einer Wiederholung nöthigen, wenn z. B. die betreffenden Individuen schwächlich veranlagt waren, während der Grundbestand eine kräftige Wuchsentwickelung annahm. Die durch das Freischneiden erwachsenden Kosten sind unbedeutend, da zu der Arbeit Frauen und Kinder verwandt werden können, der erzielte Gewinn, durch welchen Hunderte und Tausende von Pflanzen, die uns die Natur unentgeltlich geliefert hat, dem Walde als werthvolle Zugabe erhalten bleiben, aber erheblich.

Die Hauptaufgabe der Bestandespflege, gewissermaßen der eigentliche Schwerpunkt derselben, liegt in der Durchforstung der Mischbestände, weil mit dem Stangenholzalter auch der Kampf zwischen Licht- und Schattenhölzern beginnt.

Früher sind die Durchforstungen in den Buchenbeständen, ob rein oder gemischt, nach der allgemeinen Regel „schwach und öfters" ausgeführt worden, wobei nur das abgestorbene und völlig unterdrückte Material unter sorgfältiger Erhaltung des Kronenschlusses genutzt wurde, und der Boden hat sich nicht schlecht dabei gestanden. Da für die Verwerthung des Brennholzes sehr günstige Absatzverhältnisse bestanden, auch das minderwerthige Material gut bezahlt wurde, so lag kein Grund zur Einführung einer andern Wirthschaft vor; das Lichtbedürfniß der im Mischbestande eingesprengten Eschen und Ahorn

kam um so weniger in Frage, als der Erhaltung dieser als Brennholz wenig begehrten Hölzer kein Werth beigelegt wurde. Die natürliche Folge der Durchforstungen war, daß die von den Nachbarkronen erst eingeklemmten und weiterhin überschirmten Lichthölzer ihre Lebenskraft nach und nach einbüßten und die Bedingungen ihres Wachsthums verloren.

Inzwischen hat nun die vermehrte Steigerung der Nutzholzpreise sowie der allgemeine Preisniedergang des Brennholzes durch die immer mehr den Brennholzmarkt beherrschende Kohle auch dem hiesigen Betriebe eine andere Richtung gegeben. Es mußte schon die Erfahrung, daß alljährlich viele hunderte von Eschen- und Ahornstangen, aus welchen mit der Zeit ein werthvolles Nutzholz hätte heranreifen können, in dem Kronenkampfe mit der Buche den Durchforstungsmassen zum Opfer fielen, zur Erkenntniß führen, daß der bis dahin geübte Hiebsmodus nicht geeignet war, die Konservirung der Mischhölzer zu sichern. Mit dem alten Durchforstungs-Prinzip mußte unbedingt gebrochen und der Hieb in einer Weise modifizirt werden, welche das massenhafte Eingehen der Lichthölzer verhinderte und einen Vorrath derselben für die Zukunft sicher stellte. Dafür gab es jedoch nur einen Weg: die Unterbrechung des Schirmes durch Aushieb der die Kronen der Lichthölzer bedrohenden Nachbarstämme, die Durchforstung mit Freihieb. In dem Freihiebe ist das einzige Mittel gegeben, die von dem Grundbestande bedrängten, in ihrer Existenz gefährdeten Mischhölzer ihrer naturgemäßen Entwickelung entgegen zu führen. Je früher der Freihieb in einen Bestand gelegt wird, um so besser und sicherer geht die Kronenbildung und mit ihr die Stammausformung vor sich, um so eher füllen sich auch die entstandenen Kronenlücken mit neuen Blättertrieben. Allerdings muß der zu begünstigende Mischling auch in seinen äußeren Organen von solcher Beschaffenheit sein, daß seine Lebensfähigkeit wie seine Nutzbarkeit von vornherein außer Zweifel stehen, wenn der Freihieb als eine nützliche Maßregel gelten soll.

Wenn wir die eingesprengten Mischhölzer nach ihrer Stellung zum Grundbestande näher ins Auge fassen, so lassen sich vier Hauptgruppen unterscheiden und zwar:

Mischhölzer mit regelmäßig ausgebildeter, aber eingeklemmter Krone,

Mischhölzer mit seitlich gepreßter Krone,

Mischhölzer mit einseitiger Krone,

Mischhölzer mit überschirmter Krone.

Wie weit der Freihieb innerhalb dieser Gruppen mit Erfolg anzuwenden ist, läßt sich nicht allgemein angeben, weil die Stammindividuen derselben Gruppe ihrer Natur nach verschieden und somit die Ergebnisse der Freistellung andere sein können. In der Regel sind die Mischhölzer der ersten Gruppe in allen Altersklassen durch Beseitigung des Seitendrucks zu erhalten, obwohl die Wirkung des dadurch vermehrten Lichtgenusses, die Erweiterung der Blattorgane, in der Jugend weit mehr zum Vorschein kommt als im Alter, wo die Wuchsenergie allmälig nachläßt. Bei der zweiten Gruppe ist auf einen sichern Erfolg durch Freistellung nur zu rechnen, wenn von der gepreßten Lichtkrone der größere Theil der Blattmasse frei von Ueberschirmung ist, und so lange sich zwischen Kronenumfang und Stammstärke noch kein Mißverhältniß herausgebildet hat. Bei bildungsfähigen Kronen der jüngeren Bestände erfüllt der Freihieb auch noch seinen Zweck, wenn die vorerwähnten Bedingungen in einer milderen Form auftreten. Bedenklich ist es dagegen, den Freihieb auch auf die Stammindividuen der beiden letzten Gruppen ausdehnen zu wollen, die ihrem Charakter nach nicht mehr die zu erneuter Lebensthätigkeit erforderliche Energie besitzen, und die sich äußerlich dadurch zu erkennen geben, daß deren Stamm dort schlank aufgeschossen und mit einer einseitigen, am spindeligen Gipfel angesetzten Krone, hier mit einer in Folge andauernden Druckes durchsichtigen kränklichen Krone versehen ist. Doch auch hierbei dürfen wieder die jüngeren, ausschließlich mit unförmiger Krone versehenen, der Ueberschirmung nur kurze Zeit ausgesetzt gewesenen Mischlinge, weil sie den Druck leichter als im spätern Alter zu überwinden vermögen, als Ausnahme gelten und in den meisten Fällen durch den Freihieb zu erhalten sein.

Bei den seit Jahren im hiesigen Reviere in verschiedenen Altersstufen der Buchen-Mischbestände ausgeführten Freihieben ist die Wahrnehmung gemacht, daß längst nicht alle unterdrückten Stammindividuen in Folge erweiterten Lichtraumes zu erneuter Lebensenergie angeregt wurden, wie von namhaften Schriftstellern angenommen wird, daß vielmehr ein Theil dieser für lebensfähig gehaltenen Hölzer bei nachfolgender Durchforstung der Axt anheimfiel, besonders in mittelalten und älteren Beständen, wo anscheinend durch den vermehrten Lichtgenuß der Prozeß des Absterbens noch beschleunigt wurde.

Da durch den Freihieb diejenigen Mischlinge begünstigt werden

sollen, welche nach Kronen- und Schaftform die Aussicht auf einen werthvollen Nutzstamm garantiren, so sind nur solche Individuen freizustellen, die einen glatten geraden, oder doch nur wenig gekrümmten Schaft, ohne Astansätze oder schwulstige Verdickungen, und eine der Stammstärke entsprechende gesunde Krone haben. Eine Ausnahme hiervon kann eintreten, wenn es sich um die Erhaltung von Mischhölzern zum Zwecke der natürlichen Verjüngung handelt und die Auswahl eine beschränkte ist, in welchem Falle weniger auf Stammform als auf eine gut ausgebildete Krone zu sehen ist. In den an Mischlingen armen Beständen ist es eine lohnende Aufgabe, geradschäftige astreine Buchen in angemessenen Abständen von den minderwerthigen bedrängenden Nachbarn zu befreien, um den Stärkenwuchs dieser nutzholztüchtigen Stämme zu heben und die Werthseinnahme zu erhöhen. Starke Buchenbloche werden gut bezahlt und für eine, am besten nach vollendetem Höhenwuchse erfolgende Freistellung zeigt sich die Buche sehr dankbar.

Der Freihieb kann in Verbindung mit der Durchforstung, aber auch unabhängig von derselben ausgeführt werden. Letzteres dürfte sich jedoch nur in dem Falle empfehlen, wenn es sich um einen versäumten, nicht länger zu verschiebenden Freihieb handelt, weil die bei diesem anfallenden Holzmassen meist so schwach und vereinzelt den Schlag bedecken, daß damit den Holzhauern eine lohnende Beschäftigung nicht geboten wird. Besser ist die Vereinigung beider Hiebe, wobei dem Revierverwalter vorweg die Auszeichnung der behuf Freihiebes zu entfernenden Stämme obliegt, nach welcher Arbeit der Förster das Durchforstungsmaterial mit dem Reißhaken zu bezeichnen hat. Es erscheint nützlich und zweckmäßig, beim Freihiebe der Lichthölzer alles unterständige Material, besonders wo dasselbe nicht vortheilhaft zu verwerthen ist, als Bodenschutz zu erhalten, ingleichen zum Ersatz der in Folge Freistellung im Schirmdache sich bildenden Löcher den Bestand in nächster Umgebung dunkeler als im Allgemeinen zu halten.

Die Frage über die den Freihieben zu gebende Ausdehnung läßt sich nicht ohne Weiteres beantworten, sie hängt wesentlich von dem Grade des Druckes sowie von dem Alter der Mischbestände ab. Ob die Lichtpflanze von einer oder mehreren Nachbarkronen bedrängt wird, ob die Wirkung des Kronendruckes größer oder geringer ist, wird für die dem Freihiebe zu gebende Ausdehnung in jedem einzelnen Falle in Betracht kommen müssen. In jungen geschlossenen Orten

mit schwachen Kronendurchmessern, wie in Läuterungs- und ersten Durchforstungsschlägen ist es unwesentlich, ob zu Gunsten der Lichtpflanze ein Stamm mehr oder weniger aus der Nachbarschaft entfernt wird, da in diesem Alter die Wuchsenergie kräftig genug ist, um die nach dem Aushiebe der drückenden Buchen entstandenen, auf den Umkreis der Lichtkrone sich vertheilenden Lücken nach 5 bis 6 Jahren wieder auszufüllen. Anders liegt der Fall in den älteren Wuchsklassen. Hier kommt es darauf an, genau zu prüfen, was aus der Umgebung der Lichtpflanzen zwecks Erweiterung des Kronenraumes fort zu nehmen ist und was von dem Aushiebe verschont bleiben kann. In der Regel besteht die nächste Umgebung des Mischlings aus 3 bis 4, die Lichtkrone mehr oder weniger drückenden Stammindividuen mit ungleichen Kronendurchmessern; eine vollständige Freistellung würde zur Folge haben, daß wir mit so und so vielen Löchern den Schirm durchbrechen, ohne Aussicht auf baldige Ergänzung derselben. Wir werden in einem solchen Falle, wo es sich nicht um die Schirmöffnung nach allen Seiten handeln kann, zu untersuchen haben, von wo aus der stärkste Druck verursacht wird und den Hieb gegen diejenige der Nachbarkronen richten, welche diesen Druck ausübt. Gerade in der Nähe der Lichthölzer kommen herrschende Stämme mit stark entwickelten Kronen nicht allzuselten vor. Da wo es angängig ist, die Freistellung durch den Aushieb schwachkroniger Nachbarn zu bewirken, welche die geringste Schirmunterbrechung veranlassen, ist das vorzuziehen. Von Freihieben im Altholze ist, soweit nicht die Verjüngung, insbesondere die Förderung der Fruchtbarkeit der Mischhölzer in Frage kommt, ganz abzusehen, da in diesem Alter von dem Einflusse größern Lichtzutritts eine Umbildung der Krone nicht mehr zu erwarten steht.

Wie sich aus Vorstehendem ergiebt, läßt sich für die Freihiebe eine allgemeine Vorschrift nicht aufstellen, am wenigsten dürfte jedoch ein gleicher Abstand von der Lichtkrone gegenüber den mit jeder Altersstufe verschiedenen Kronendurchmessern einen geeigneten Maßstab abgeben.

Nach den vorausgegangenen Ausführungen dürften sich für die Freihiebe folgende Rücksichten ergeben:

1. Der Freihieb von Lichthölzern ist nur unter den bessern Bodenverhältnissen anzuwenden, es sind daher alle verarmten und exponirten Lagen, wie Bestandesränder und dgl., wo der Boden zur Erhaltung der Vegetationskraft einer vollen Beschattung bedarf, davon auszuschließen.

2. Nur Lichthölzer mit lebensfähiger Krone und einer die Aussicht auf Nutzholz verbürgenden Schaftform sind freizustellen.

3. Je frühzeitiger der Freihieb erfolgt, um so sicherer ist auf eine naturgemäße Entwickelung der Lichthölzer zu rechnen.

4. Der Kronenfreihieb ist nur soweit auszudehnen, als das Lichtbedürfniß der Pflanze erfordert — in der Regel unter Voraussetzung einer 10jährigen Wiederkehr.

5. In jüngeren Beständen sind die Freihiebe nach Bedürfniß zu wiederholen.

6. Auf welche Individuen sich der Freihieb zu erstrecken hat in dem Falle, wo die Lichtkrone von mehreren Seiten bedrängt wird, ist nach dem Grade des Druckes und dem Umfange der Nachbarkronen zu beurtheilen, wobei größere Schirmöffnungen thunlichst zu vermeiden sind.

7. Bei den Freihieben ist im Allgemeinen das den örtlichen Verhältnissen angemessene Prozent der Beimischung innezuhalten, nur im jüngeren Alter ist auf eine reichere Mischung Bedacht zu nehmen, um sich für später eine Auswahl des Materials zu sichern.

8. Von den Freihieben zu verschonen sind die zurückgebliebenen, unter den Lichtkronen stockenden Buchen, um als Bodenschutz zu dienen.

9. Wo an tauglichen Mischhölzern Mangel ist, sind in angemessenen Entfernungen zu Nutzholz geeignete Buchen von den minderwerthigen Nachbarn zu befreien.

Daß gegen den Freihieb als einer Betriebsmaßregel, welche sich über das Prinzip, dem Walde seine dunkele Beschirmung zur Konservirung der Bodenkraft zu erhalten, hinwegsetzt, Bedenken erhoben werden, kann nicht Wunder nehmen, denn ein Verlust an Bodenkraft findet durch die Licht und Sonne freien Zutritt zu dem Boden gestattende Schirmunterbrechung, sowie durch den Aushieb einer Anzahl von an der Schirmfläche theilnehmenden, durch Beschattung und Laubabfall bodenverbessernd wirkenden Buchen immerhin statt, wenn auch dieser Nachtheil in Wirklichkeit nicht so erheblich ist, wie es auf den ersten Blick scheint. Vor Allem ist zu bedenken, daß die durch Freihiebe veranlaßten Kronenöffnungen in jungen Beständen sich nach wenigen Jahren wieder mit Blättertrieben füllen und somit jede Spur der früheren Lücken verwischt wird. In älteren Beständen vollzieht sich der Schluß zwar langsamer, allein die Blattvermehrung im Umfange der Kronen nimmt von Jahr zu Jahr auch hier zu und gleicht schließlich die mit dem Aushiebe verlorene Blattmasse aus. Was den

Einfluß von Licht und Sonne auf den durch die Kronenlücken bloßgelegten Boden anlangt, so ist eine leichte vorübergehende Vegetation die nächste Folge, welche bis dahin andauert, daß die Oeffnungen sich wieder geschlossen haben; von einer dauernden Bodenverarmung kann daher keine Rede sein.

Vergleichen wir zur Würdigung des Freihiebes den durch zeitweilige Schirmöffnung entstehenden relativ geringen Verlust an Bodengüte mit demjenigen, welcher bei dem Festhalten an vollem Kronenschlusse sich in dem allmäligen Verschwinden der edlen, zur Mehrung des Waldvermögens besonders geeigneten Lichthölzer kundgiebt, so können wir über die Bedeutung und Berechtigung der Freihiebe wohl nicht mehr zweifelhaft sein. Sowohl Borggreve bezüglich der Plenterdurchforstung als Kraft in dem von ihm empfohlenen Kronenfreihiebe der nutzholztüchtigen Stämme sehen eine geringere Gefahr in der Schirmdurchbrechung, als in Unterlassung der auf die Werthssteigerung der Bestände gerichteten Hiebe.

Gegen die Anwendung von Freihieben in ausgedehnten Beständen kann zwar geltend gemacht werden, daß der Revierverwalter bei den ihm obliegenden vielseitigen Geschäften nicht im Stande sei, die zum Zwecke des Kronenfreihiebes zu beseitigenden Stämme persönlich auszuzeichnen, und daß es auf der andern Seite gewagt erscheinen müsse, eine so wichtige Arbeit den Schutzbeamten zu übertragen. Das ist richtig, allein da es nur darauf ankommt, die den Bestand in der Regel vereinzelt durchstellten Mischhölzer aufzusuchen und die in diese eingreifenden Stammindividuen zu bezeichnen, so läßt sich die Arbeit während der Dauer der Betriebsruhe schon bewältigen. Ist es indeß dem Revierverwalter nicht möglich, alle Auszeichnungen persönlich vorzunehmen, denn außer den Freihieben nehmen die Verjüngungsschläge einen guten Theil der Zeit in Anspruch, so mag der Förster zur Hülfe herangezogen werden, in dessen Beisein eine entsprechende Probefläche vorher ausgezeichnet wird, um ihm ein klares Bild zu geben, in welchen Grenzen und nach welchen Rücksichten die Freihiebe zu führen sind. Ein mit dem Durchforstungsbetriebe vertrauter Schutzbeamter wird bei der nöthigen Anleitung auch für die Freihiebe ein Verständniß sich anzueignen wissen, von deren rechtzeitiger Ausführung oft zu viel abhängt, um dieselben wegen etwaigen Zeitmangels in's Ungewisse zu verschieben.

Lange Dauer von Rothbuchen-Brückenbelägen.

Vom

Forstmeister **Brecher** in Grünewalde.

Vor 5½ Jahren wurde im hiesigen Reviere auf einer 14 m langen Brücke über die sogenannte alte Elbe der obere Belag mit nur 5 cm starken und etwa 35 cm breiten, 5 m langen, eng aneinandergelegten Rothbuchenbohlen hergestellt, zum Versuche über deren Dauer. Die Lieferung der Bohlen war durch Submission erfolgt; Imprägnation hatte nicht stattgefunden. Der Unterbelag ward gleichzeitig aus 8 cm starken, mit 1 cm Zwischenraum gelagerten Eichenbohlen gebildet.

Diese Brücke vermittelt den regen Verkehr auf der Straße zur Fähre über die Elbe bei Schönebeck, sowie der zahlreichen Lastwagen, welche aus den umliegenden sehr großen Grauwackensteinbrüchen zum Verschiffungsplatze an der Elbe anfahren.

Die durchschnittliche Zahl der über diese Brücke fahrenden Wagen beträgt täglich ca. 120 beladene Steinwagen allerschwerster Gattung, mit je 70—80 Ctr. Belastung und ebensoviele leer zurückkehrende. Die Bespannung besteht aus 2, vielfach aus 3 Pferden allerstärksten Brabanter Schlages, deren Hufe, da es sich um Auffahrt auf die gepflasterten Elbdämme und um erhebliche Steigungen handelt, mit langen, namentlich im Winter ganz scharfen Stahlstollen versehen sind.

Außerdem befahren diese Brücke täglich noch durchschnittlich 50—60 leichtere Acker- und Personenwagen, sowie auch Hundewagen und Karren.

Das Gefälle zur Brücke ist zu beiden Seiten ein ziemlich steiles, sodaß alle Fuhrwerke, da Hemmvorrichtungen in hiesiger Gegend ungebräuchlich sind, mit einer gewissen Heftigkeit und erhöhten Reibung auf und über den Bohlenbelag fahren.

Jährlich mehrere Male wird die Brücke im Winter, Frühjahr, Sommer und Herbst vom Hochwasser längere Zeit überstaut, und wenn auf die völlig durchweichten Bohlen dann sofort Sonnenschein und Sommerhitze, Wind und die schwersten Pferdehufe, sowie mit dickstem

Eisenbeschlage versehene Räder der Lastwagen wirken, so hat namentlich der obere Belag gewiß eine harte Prüfung zu bestehen. Dieselbe ist recht zufriedenstellend ausgefallen, namentlich in Anbetracht der nur sehr gering gewählten Stärke der Bohlen von 5 cm. Der eichene stärkere Unterbelag hat sich ebenfalls unversehrt erhalten.

In gleicher Weise haben sich Versuche mit Rothbuchenbelag auf der 423 m langen Friedrich-Wilhelmsbrücke über die Elbe, etwa eine Stunde von Magdeburg, bewährt.

Der Unterbelag besteht wie bei der ersteren Brücke aus Eichenbohlen von 8 cm Stärke und 6,3 m Länge, welche auf Luftklötzen ruhen und mit 1 cm weiten Fugen verlegt sind; er ist 1880 hergestellt und nach 4 Jahren einmal verlegt; bedarf aber zur Zeit noch keiner Erneuerung.

Der Oberbelag war anfänglich, gleichfalls im Jahre 1880, auf der einen Hälfte der Brücke nur aus 5 cm starken und 5 m langen Eichenbohlen, auf der anderen Hälfte aus ebenso langen und starken, nicht imprägnirten Buchenbohlen hergestellt.

Beide Holzarten zeigten eine völlig gleiche Dauer von 4 Jahren, wonach eine Erneuerung des Oberbelags nothwendig wurde.

Dieselbe wurde nun auf der ganzen Länge ausschließlich mit gleichfalls 5 cm starken, in der Anstalt zu Leinefelde imprägnirten Buchenbohlen ausgeführt, welche eine je 5jährige Dauer hatten und nicht nur $^1/_5$ der Zeit länger als die eichenen und die nicht imprägnirten buchenen Bohlen sich brauchbar erhielten, sondern auch sich ganz wesentlich billiger stellten und sich bis zuletzt besser und angenehmer befuhren, als die eichenen, auch nicht so bröckelig wurden, wie die nicht imprägnirten rothbuchenen.

Künftig sollen nach den gemachten günstigen Erfahrungen über Dauer und Einkaufspreis ausschließlich 8 cm starke imprägnirte rothbuchene Bohlen zum Oberbelage verwendet werden, während der in Folge Luftabschlusses leichter dem Stocken ausgesetzte Unterbelag auch künftig nur aus stärkeren Eichenbohlen (von 8 cm Dicke) angefertigt werden soll.

Bei Selbstherstellung von Buchenbohlen empfiehlt sich die sorgfältige Beobachtung der vom Herrn Forstmeister Uth in Münden im 2. Hefte der Weise'schen Zeitschrift gegebenen höchst werthvollen Rathschläge für Aufbereitung dauerhaften Rothbuchenholzes.

Ueber das Vorkommen von Pentosan in verschiedenen Pflanzen und daraus hergestellten Handelsartikeln.

Von

Prof. **C. Councler** in Münden.

Wie ich früher hervorgehoben habe[1]), ist in allen Holzarten, welche man darauf untersucht hat, eine Substanz enthalten, welche man Holzgummi genannt hat, aus welcher man durch gelinde Einwirkung verdünnter Schwefelsäure Holzzucker (Xylose), bei stärkerer Einwirkung von Salzsäure Furfurol erhalten kann. Für die Herstellung des Holzzuckers habe ich an anderer Stelle[2]) eine verbesserte Vorschrift gegeben, nach welcher aus Buchenholz unschwer 5—6 % reinen Holzzuckers zu gewinnen sind. Daß die Laubhölzer an solcher Substanz (bezw. Substanzen), welche beim Destilliren mit Salzsäure Furfurol ergiebt, reicher als die Nadelhölzer sind, war bereits bekannt. In dem oben erwähnten Artikel habe ich die Gehalte einiger Nadelhölzer an furfurolgebender Substanz („Pentosan") auf Grund einiger Versuche angegeben. Neuerdings habe ich nun auch wiederholt Holz von Laubbäumen, sowie Rinden und namentlich Blattorgane von Forstpflanzen in dieser Richtung untersucht. —

Es schien mir sehr möglich, daß, wie die Stärke, so auch das Pentosan in den Blättern seinen Ursprung nähme und alsdann in die übrigen Theile der Pflanze wanderte. Die Entscheidung dieser Frage wird die botanische Forschung erbringen müssen, sobald als es

[1]) Mündener Forstl. Hefte 1, S. 109.

[2]) Chemiker-Zeitung 1892, Nr. 92.

besser als bisher gelingt, Pentosan in der Pflanze mikroskopisch nachzuweisen und seine eventuelle Wanderung (in den Holzkörper z. B.) zu verfolgen. Mir kam es zunächst darauf an, festzustellen: wieviel Pentosan in den Blättern und Nadeln der Waldbäume enthalten sei, ob wesentliche Schwankungen im Gehalte an Pentosan durch das Alter der Blattorgane bedingt würden, endlich ob ein durchgreifender Unterschied im Pentosangehalt zwischen den Laubhölzern einerseits und den Nadelhölzern anderseits sich ergäbe. — Letzteres setzte ich als wahrscheinlich voraus; da das Holz der Laubbäume im Allgemeinen wesentlich mehr Pentosan enthält als das der Nadelbäume, vermuthete ich das Gleiche für die beiderseitigen Blattorgane.

Die Untersuchung wurde, wie früher, nach der Methode Günther's ausgeführt. Zwar haben Günther und Tollens Verbesserungen derselben in Aussicht gestellt; doch glaube ich nicht, daß durch diese Abänderungen die erhaltenen Resultate völlig über den Haufen geworfen werden können. Außerdem konnte ich nur so Zahlen gewinnen, welche mit den früher gegebenen, nach gleichem Verfahren erhaltenen vergleichbar sind; endlich mußte ich zu dieser Methode als der sichersten mir zugänglichen greifen, wenn ich nicht das weitere Vordringen auf diesem Gebiete überhaupt aufgeben wollte.

I.

Zunächst untersuchte ich Blätter von Buchen und Eichen, sowie Nadeln von Fichten, Material, welches von dem verstorbenen Professor Daube in größerer Menge unter den nöthigen Vorsichtsmaßregeln gesammelt und aufbewahrt worden war.

A. Die Buchenblätter stammten von der Oberförsterei Cattenbühl, Kleeberg, Distrikt 79 b.

Werbungszeit 1881:	7. Mai	9. Juni	8. Juli	8. August	21. Sept.	2. Nov.
100 Blätter wogen frisch g:	11,76	35,601	24,180	31,81	Wasserbe-	14,80
100 Blätter wogen, bei 100° getrocknet, g:	2,705	13,565	10,411	12,72	stimmung verloren	10,60
Verlust durch das Trocknen g:	9,055	22,136	13,769	19,09		4,20
Danach Wassergehalt %:	77,00	62,18	56,94	60,01		28,38

Zum Vergleiche untersuchte ich auch Buchenblätter, welche am 29. Mai 1892 auf dem rechten Werraufer, nicht weit von dem sogenannten „Schmollwinkel", gepflückt worden waren. Wassergehalt, aus dem Verlust durch Trocknen bei 100° bestimmt: 72,94 %. 100 Theile Trockensubstanz (bei 100° getrocknet) ergaben:

	Furfurol-Thle.	Pentosan-Thle. (Furfurol × Faktor)
Buche, Blätter vom 7. Mai 1881	5,17	8,25
„ „ „ 9. Juni 1881	6,49	10,35
„ „ „ 8. Juli 1881	6,99	11,14
„ „ „ 8. August 1881	5,76	9,18
„ „ „ 21. September 1881	a) 5,83; b) 6,09	a) 9,29; b) 9,71
„ „ „ 2. November 1881	6,63	10,57
„ „ „ 29. Mai 1892	4,95	7,89

Offenbar sind die jüngsten Blätter wohl am ärmsten an Pentosan, das Maximum zeigt hier der Juli. Früher[1]) habe ich versucht, den Holzgummi-(Pentosan-)Gehalt des Buchenholzes in den verschiedenen Monaten des Jahres zu bestimmen. Die damals erhaltenen Zahlen sind nicht als maßgebend zu betrachten, da bei der damals angewendeten Methode nicht alles Pentosan aus dem Buchenholze gewonnen wird (siehe weiter unten); immerhin ist die Analogie auffallend, welche diese Zahlen (Prozente des nach Thomsen's Verfahren aus Buchenholz direkt gewinnbaren Pentosans) mit den hier für den Pentosangehalt der Buchenblätter gegebenen zeigen. 100 Theile Trockensubstanz ergaben Theile Pentosan:

	Buchenholz, nach Thomsen's Methode	Buchenblätter, nach Günther's Methode
7. Mai 1881	10,78	8,25
9. Juni 1881	10,69	10,35
8. Juli 1881	11,57	11,14
8. August 1881	10,60	9,18
21. September 1881	9,18	9,29 (9,71)
2. November 1881	9,40	10,57

[1]) Forstliche Blätter 1889, S. 307 u. folgende.

B. Eichenblätter. Dieselben stammen vom Revier Cattenbühl, Forstort Kleeberg, Distrikt 78 c.

Werbungszeit: 1881,	30. Mai	28. Juni	31. Juli	21. Sept.	2. Nov.
100 Blätter wiegen frisch, g: . . .	54,435	120,86	74,04	Wasserbestimmung	53,15
„ „ „ , bei 100° getrocknet, g:	14,510	50,202	30,50	verloren	24,80
Differenz	39,925	70,658	43,54		28,35
Danach Wassergehalt %	73,34	58,46	58,81		53,34

Zum Vergleiche wurden noch anderweitige, am 4. und 15. Juni 1881 geworbene Eichenblätter analysirt.

100 Theile Trockensubstanz ergaben:

	Furfurol-Thle.	Pentosan-Thle.
Eiche, Blätter vom 30. Mai 1881	4,77	7,60
„ „ „ 4. Juni 1881	4,87	7,76
„ „ „ 15. Juni 1881	5,43	8,66
„ „ „ 28. Juni 1881	5,17	8,25
„ „ „ 31. Juli 1881	9,49	15,38
„ „ „ 21. September 1881	4,73	7,54
„ „ „ 2. November 1881	5,67	9,04

Auch hier weist der Juli ein unzweideutiges Maximum auf, auch ergiebt der November wieder eine Steigerung gegenüber dem September.

Bei den Untersuchungen über den Futterwerth des Laubes, wie solche in neuerer Zeit namentlich in Tharand in Herrn Professor v. Schroeder's Laboratorium ausgeführt worden sind, wird man künftig — was bisher nicht geschehen ist — auch auf den Pentosangehalt der Blätter Rücksicht nehmen müssen.

C. Fichtennadeln. Vom Revier Cattenbühl, Forstort Kleeberg, 78 a.

Werbungszeit: 1881,	30. Mai	28. Juni	31. Juli	21. Sept.	2. Nov.	21. Dec.
Gewicht einer Probe, frisch, g: .	31,504	39,230	33,08	Wasserbestimmung	0,906	1,883
Gewicht einer Probe, bei 100° getrocknet, g:	5,845	10,906	13,34	verloren	0,349	0,926
Differenz	25,659	28,324	19,74		0,557	0,957
Danach Wassergehalt %	81,45	72,20	59,67		61,48	50,82

Verbungszeit: 1882.	26. Jan.	22. Febr.	15. März	4. April
Gewicht einer Probe, frisch, g:	1,023	1,185	0,7845	1,5785
„ „ „ , bei 100° getrocknet, g: .	0,426	0,487	0,3555	0,7890
(Verlust) Differenz	0,597	0,698	0,4290	0,7895
Danach Wassergehalt %	58,36	58,90	54,68	50,02

Die erste der angegebenen Proben (vom 30. Mai) bestand aus ganz jungen, aber entwickelten Nadeln, wies daher den größten Wasserreichthum auf (81,45 %). Mit zunehmendem Alter wird, wie man sieht, im Allgemeinen der Wassergehalt geringer; schon im Juni wurde bedeutend weniger (72,20 %) Wasser gefunden; der Wassergehalt ist jedoch mehrfachen Schwankungen unterworfen. Die ältesten der untersuchten Nadeln (Mai 1881 entwickelt, April 1882, also fast 1 Jahr alt, geerntet) bestehen nur noch zur Hälfte aus Wasser. Aeltere, z. B. mehr als 1jährige Fichtennadeln habe ich nicht untersucht.

100 Theile Trockensubstanz (bei 100° bis zum konstanten Gewicht getrocknet) ergaben:

	Furfurol-Thle.	Pentosan-Thle.
Fichte, Nadeln vom 30. Mai 1881	2,39	3,81
„ „ „ 28. Juni 1881	3,11	4,95
„ „ „ 31. Juli 1881	3,64	5,80
„ „ „ 21. September 1881	3,62	5,77
„ „ „ 2. November 1881	3,63	5,79
„ „ „ 21. December 1881	3,34	5,32
„ „ „ 26. Januar 1882	3,53	5,62
„ „ „ 22. Februar 1882	2,99	4,77
„ „ „ 15. März 1882	2,08	3,32
„ „ „ 4. April 1882	2,79	4,44

Auch hier sind die jüngsten Blattorgane arm an Pentosan, dessen Menge im Juni wächst, im Juli auch hier ein Maximum ergeben hat. Dasselbe ist jedoch ziemlich undeutlich, ebenso die auch hier wieder auftretende kleine Steigerung im November, auf welche ich hier kein Gewicht legen kann, da so kleine Differenzen (5,77 bis 5,80) in die analytischen Fehlergrenzen fallen. Im März erscheint ein Minimum, im April steigt der Pentosangehalt wieder.

Was aber auf den ersten Blick auffällt, das ist der

weit geringere Pentosangehalt der Fichtennadeln gegenüber den Blättern der Eiche und Buche. Bei letzteren ist im Minimum (Eiche im September) 7,54 % Pentosan gefunden worden, bei dem Nadelbaume hingegen im Maximum nur 5,8 %.

Da nun auch die untersuchten Proben von Nadeln der Kiefer und Tanne ein analoges Resultat ergeben haben, wie die der Fichte, so scheint es, daß in der That allgemein wie das Holz, so auch die Blattorgane der Laubbäume ganz wesentlich reicher an Pentosan sind, als diejenigen der Nadelbäume.

Anhang.

Tannen- und Kiefernadeln.

Während mir von der Fichte (Picea excelsa Lk.) junge Nadeln von den verschiedenen Monaten des Jahres zur Verfügung standen, hatte ich nur wenige Proben von Nadeln der Tanne (Abies pectinata D.C.) und Kiefer (Pinus silvestris L.) für die Analyse. Beide stammen ebenfalls aus dem Revier Cattenbühl, sie sind an einer Stelle gewachsen, welche nicht weit von den Standorten war, von welchen die erwähnten Buchen- und Eichenblätter sowie Fichtennadeln stammten.

Tannennadeln gelangten zwei Proben zur Untersuchung: junge, eben entwickelte, gesammelt am 25. Juli 1892, und ältere, gesammelt am 8. Juni 1892. Die Kiefernadeln waren junge, soeben entwickelte, sie wurden am 8. Juni 1892 eingetragen.

100 Theile Trockensubstanz (bei 100° getrocknet) ergaben:

	Furfurol-Thle.	Pentosan-Thle.
Tanne, junge Nadeln	3,36	5,36
„ ältere „	3,93	6,26
Kiefer, junge „	3,36	5,36

Kiefernadelextrakt von Carlsruhe in Oberschlesien ergab bei 41,27 % Wassergehalt, 1,37 % Furfurol, 2,18 % Pentosan; Fichtennadelextrakt von Remda ergab bei 48,26 % Wassergehalt 0,62 % Furfurol, 0,99 % Pentosan.

In die wässerigen Auszüge scheint sonach von Pentosan oder dessen Umsetzungsprodukten aus den Nadeln nur wenig überzugehen.

II.

Rinde, Holz und andere Theile baumartiger Gewächse.

A. In der Rinde findet sich zwar auch im Allgemeinen mehr Pentosan bei den Laubbäumen als bei den Nadelbäumen, doch tritt der Unterschied viel weniger deutlich hervor als beim Holze oder den Blattorganen. Es ergaben 100 Theile Trockensubstanz:

	Furfurol-Thle.	Pentosan-Thle.
Buchenrinde, geworben den 21. Sept. 1881	a) 8,61; b) 9,18	a) 13,96; b) 14,88
Eichenrinde, aus dem Tharander Schälwalde[1])	6,28	10,01
„ Gerbrinde von Neckarsteinach[2])	8,09	13,11
Fichtenrinde Nr. 64 aus dem Revier Oberhaus i. Harz[3])	5,61	8,94
Fichtenrinde Nr. 101 aus dem Revier Oberhaus i. Harz	5,98	9,53
Weymouthskiefernrinde (von Pinus Strobus) von Münden	5,77	9,20

Auch die Rinden scheinen beim Extrahiren mit Wasser nur wenig Pentosan zu verlieren. Ein Fichtenlohextrakt, aus der Fabrik der Aktiengesellschaft, vormals Niederberger & Co. zu Ottensen, herrührend, ergab bei 44,10 % Wassergehalt nur 0,53 % Furfurol oder 0,84 % Pentosan. Bei so geringen Gehalten sind übrigens die ermittelten Zahlen prinzipiell nicht mehr als irgendwie genau zu betrachten.

Fichtenzapfen von ziemlich jungen Bäumen des Reviers Cattenbühl ergaben in 100 Theilen wasserfreier Substanz 4,13 Theile Furfurol bezw. 6,58 Theile Pentosan. Die Zapfen waren sammt den darin enthaltenen Samen vor der Analyse gepulvert und gut gemischt worden.

B. Der reichlichere Gehalt des Holzes der Laubbäume an Holzgummi (Pentosan) hat sich bis jetzt überall bestätigt, ist übrigens bereits von Thomsen, Tollens und seinen Schülern und Anderen hervorgehoben worden. Hier folgen noch einige diesbezügliche Analysen von Laubhölzern, denen ich eine solche des Kernholzes von

[1]) Früher auf Gerbstoff untersucht, Forstl. Blätter 1892, S. 250.

[2]) Forstl. Bl. 1889, S. 45 beschrieben.

[3]) Diese beiden Rinden von Oberhaus sind beschrieben: Forstl. Bl. 1892, S. 250 u. flgde., Nr. 101, und ihr Pentosangehalt ist schon angegeben: Mündener Forstliche Hefte 1, S. 121.

Juniperus virginiana L. (rother Ceder, Bleistiftholz) anschließe, welches in meinem Garten erzogen worden war. Dieser Baum ist nach seinem Pentosangehalt neben die (ächten) Nadelhölzer zu stellen, denen er auch im System nahe verwandt erscheint.

Es ergaben 100 Theile Trockensubstanz:

	Furfurol-Thle.	Pentosan-Thle.
1. Kernholz von Juniperus virginiana	7,75	12,56
2. Buchenholz, gefällt den 4. April 1881, Splint	12,81	21,55
3. „ „ „ „ „ „ Kern	10,83	17,55
4. „ „ „ 8. Juli 1881, schon nach Thomsen mit Natronlauge extrahirt	7,88	12,77
5. Eiche a), Holz, Kern	11,10	17,99
6. „ a), Holz, Splint	10,00	16,21
7. Eiche b), Holz, Kern	10,10	16,37
8. „ b), Splint	8,73	14,15
9. Eiche c), Holz, Kern	8,20	13,29
10. „ c), Holz, Splint	8,42	13,65
11. Crataegus oxyacantha, Holz	13,55	22,80
12. Betula alba, Holz, breitringig	15,65	26,33
13. Acer pseudoplatanus, Holz, Kern	16,67	28,05

Merkwürdig ist der ausnahmsweise geringe Pentosangehalt des Eichenholzes c, welcher sogar noch von dem früher untersuchten[1]) Splint des Lärchenholzes um ein Geringes übertroffen zu werden scheint, sowie der Umstand, daß bei Eiche a und b der Kern anscheinend holzgummireicher ist als der Splint, während sonst immer bei meinen Untersuchungen umgekehrt der Splint mehr Pentosan ergeben hat als der zugehörige Kern.

Hervorzuheben ist auch der bedeutende Pentosangehalt des Buchenholzes Nr. 4, welches schon nach Thomsen mit Natronlauge ausgezogen und also seines Holzgummigehaltes großentheils beraubt war. Dasselbe ergab immer noch 12,77 % Pentosan. Da die Natronlauge also soviel Holzgummi unter Umständen ungelöst im Holze läßt, dürfte es überhaupt unmöglich sein, alles Holgummi nach Thomsen's Methode herauszubekommen und quantitativ zu bestimmen.

---

[1]) Forstliche Hefte 1, S. 121.

III.

Pentosangehalt einiger technischer, von Bäumen herrührender Produkte.

Die früher von mir gehegte Hoffnung, den Ursprung gewisser Pflanzenstoffe aus ihrem Pentosangehalt zu erschließen, hat sich bis jetzt wenig bewährt. Selbst an Pentosan reiche Stoffe geben zum Theil Extrakte, welche wenig oder kein Furfurol bei der Destillation mit Salzsäure finden lassen.

Eines der auffallendsten Beispiele hiervon liefert das bekannte Quebrachoholz (von Loxopterygium Lorentzi Griseb.); dasselbe ist, wie früher erwähnt, ziemlich reich an Holzgummi; in dem daraus hergestellten Quebrachoextrakt des Handels, welches bekanntlich vielfach zum Gerben verwendet wird, habe ich jedoch keine Spur von Pentosan oder dessen Abkömmlingen zu finden vermocht. So z. B. gaben 5 g Quebrachoextrakt, von der Aktiengesellschaft „Flora" herrührend, beim Destilliren mit Salzsäure nach Günther's Methode, auch nicht einmal qualitativ nachweisbare Spuren von Furfurol. — Man könnte nun meinen, der Rückstand von der Extraktfabrikation, das ausgekochte Quebrachoholz, in welchem offenbar das gesammte Holzgummi verblieben und relativ angereichert ist, sei ein vortheilhaftes Ausgangsmaterial zu dessen Herstellung oder zu derjenigen des Holzzuckers, doch ist dies nicht der Fall[1]).

Die von einem mir unbekannten Baume stammende, ebenfalls zum Gerben benutzte Cayotarinde enthält Pentosan, jedoch weniger, als irgend eine mir sonst vorgekommene Rinde: 100 Theile Trockensubstanz lieferten 3,71 Theile Furfurol, entsprechend 5,91 Theilen Pentosan. Also auch hier erhält man keinen Fingerzeig über den Ursprung dieser Handelswaare.

Von dem geringen Pentosangehalte der inländischen Extrakte von Fichten- und Kiefernadeln, sowie von Fichtenrindenextrakt (letzteres von Picea excelsa Lk.) ist schon in Abschnitt II die Rede gewesen; ein von mir selbst aus hier gewachsener Rinde von Picea alba Lk. gekochtes festes Extrakt ergab nur eine eben noch qualitativ nachweisbare Spur Furfurol, die also nicht mehr quantitativ zu bestimmen war.

---

[1]) Vgl. darüber: Mündener Forstliche Hefte 1, S. 125.

Von anderen Stoffen erwähne ich, daß in der wasserfreien Substanz Dattelkerne 0,64 % Furfurol, entsprechend 1,02 % Pentosan; — Palmkernmehl 1,36 % Furfurol, entsprechend 2,16 % Pentosan ergaben, — so kleine Quantitäten, daß man aus denselben im Zweifelsfalle nicht einen Schluß auf die Identität dieser Stoffe machen kann.

Der gefundene hohe Gehalt eines Ahornholzes (28,05 % Holzgummi) veranlaßte mich zur Untersuchung von Ahornzucker, der bekanntlich in den Vereinigten Staaten in erheblicher Quantität hergestellt und genossen wird, und von welchem ich ein schönes Muster der Güte des Herrn Gartenmeister Zabel hier verdanke. Ich hielt es für möglich, daß in dem Ahornzucker Holzzucker enthalten wäre. Der Versuch entschied anders; es wurde nur gerade eine Spur Furfurol erhalten.

Nachschrift.

Diese Arbeit war bereits abgeschlossen, als eine Veröffentlichung der Herren Professor Dr. Tollens und E. R. Flint [1]) erschien, nach welcher die Methode von Günther unzuverlässige Resultate liefert deßhalb, weil bei ihr durch Destillation von Pflanzenprodukten mit Salzsäure neben Furfurol auch andere Stoffe (höchst wahrscheinlich besonders Lävulinsäure) entstehen, welche beim Titriren nach Günther mittelst Phenylhydrazins zu hohe Resultate liefern, da z. B. Lävulinsäure Phenylhydrazin wegnimmt, welches alsdann fälschlich auf Furfurol bezw. Pentosan umgerechnet wird.

Diese Wahrnehmung kann ich nach einigen daraufhin unternommenen Versuchen nur bestätigen. Ich stellte eine Lösung von Lävulinsäure her, welche in 1 ccm 0,05455 g Lävulinsäure enthielt, daneben eine Lösung von 2,3789 g Furfurolgehalt in 1 l. Von einer in der vorgeschriebenen Weise bereiteten Phenylhydrazinlösung wurden nun beim Titriren

durch 100 ccm Furfurollösung ohne Lävulinsäure	8,1 ccm,
dagegen durch 100 ccm Furfurollösung bei Zusatz von 10 ccm obiger Lävulinsäurelösung	11,2—11,4 ccm, (Mittel: 11,3 ccm),
bei Zusatz von 5 ccm obiger Lävulinsäurelösung	9,65—9,7 ccm, (Mittel 9,68 ccm)

[1]) Dissertation des Letzteren, Göttingen; im Auszuge: Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft XXV, Heft 15.

Phenylhydrazinlösung verbraucht. Es entspricht sonach bei Abwesenheit der Lävulinsäure

1 ccm Phenylhydrazinlösung	0,02937 g,
bei Zusatz von 10 ccm der Lävulinsäurelösung 1 ccm Phenylhydrazinlösung	0,021052 „
bei Zusatz von 5 ccm der Lävulinsäurelösung 1 ccm Phenylhydrazinlösung	0,024575 „

Furfurol. So sehr ändert die Gegenwart von Lävulinsäure den Wirkungswerth der nach Günther zum Titriren verwendeten Lösung. Nach einem verbesserten gewichtsanalytischen Verfahren haben nun Tollens und Flint auch u. A. das früher von Günther untersuchte „Tannen-" und Buchenholz neuerdings analysirt. — Man sollte nun glauben, daß, da das bisherige (Günther'sche) Verfahren nach Flint methodisch zu hohe Zahlen liefert, in beiden Fällen kleinere Zahlen hätten gefunden werden müssen.

Aber während dies beim „Tannenholz" der Fall ist, hat merkwürdiger Weise das Buchenholz im Gegentheil einen noch höheren Gehalt an Pentosan (Holzgummi) ergeben, als bisher, nämlich:

	nach Günther	nach Tollens u. Flint
„Tannenholz"	13,2	8,20 %,
Buchenholz	23,8	30,87 %.

Beide Versuche sind beiderseits mit identischem Material ausgeführt worden. Der in dem Vorigen hervorgehobene Unterschied der Laubhölzer und Nadelhölzer im Pentosangehalt scheint sonach bei Anwendung des neuen Verfahrens nicht vermindert, sondern im Gegentheil noch vergrößert zu werden.

Bestätigt sich durch weitere Untersuchungen die Gegenwart so bedeutender Mengen Holzgummi im Buchenholze allgemein, so liegt der Gedanke an eine technische Verwendung desselben nicht fern.

Der aus dem Holzgummi ohne große Mühe zu gewinnende Holzzucker ist von Professor Ebstein in Göttingen auf sein Verhalten im menschlichen Organismus geprüft worden. Danach wird von letzterem der Holzzucker unverändert wieder ausgeschieden, also nicht verwerthet.

Dagegen lassen Versuche von W. E. Stone und Anderen

(Chemisches Centralblatt 1892, I, S. 566) darauf schließen, daß Pflanzenfresser, z. B. Kaninchen, etwa 60 % von den in den Futterstoffen enthaltenen Pentosanen verdauen.

Also noch einmal: Man darf hoffen, daß die Zeit nahe ist, in welcher eine ausgiebige Verwendung des im Buchenholze so reichlich aufgespeicherten Holzgummis Thatsache wird.

Die Forsten des hannoverschen Klosterfonds.

Von

Regierungs- und Forstrath **Deckert** zu Hannover.

Das unter dem Namen des Allgemeinen Klosterfonds in der Provinz Hannover noch bestehende, von den vormaligen Klöstern und andern ähnlichen Stiftungen herrührende Vermögen besteht hauptsächlich und in erster Linie aus dem Gute des Reformationszeitalters, in zweiter aus den Zuschüssen der Jahre 1803, 1815, 1850 und späteren Zuwendungen einzelner Objekte und findet sich vertreten in den Gütern der Klöster Wennigsen, Barsinghausen, Marienwerder, Wülfinghausen, Weende, Hilwartshausen, Mariengarten, Wiebrechtshausen, Marienstein, Fredelsloh, Northeim, Bursfelde.

Die von den protestantischen Landesherren über die zur Zeit der Reformation in ihrem inneren und äußeren Bestande verbliebenen Klöster getroffenen Verfügungen hoben die Klosterstiftungen nicht auf, sondern beschränkten sich darauf, ihnen eine durch die Reformation erforderte veränderte kirchliche Bestimmung zu geben der Art, daß die Einkünfte der Klöster zu kirchlichen, Unterrichts- und Mildthätigkeitszwecken nützliche Verwendung fanden.

In den Jahren 1650 und 1663 wurde der Grund zu einer eingreifenden äußeren Umgestaltung des Klosterwesens im Calenbergschen gelegt und der erste Anfang der Bildung eines allgemeinen Klosterfonds gemacht, nachdem im Jahre 1633 die drei Göttingenschen Klöster Weende, Mariengarten und Hilwartshausen durch Schenkung an die Universität Helmstedt übergegangen waren; — im Anschluß daran wurde mit den Ueberschüssen dieser Klöster auch

der aus den noch fortbestehenden Frauenklöstern Wennigsen, Barsinghausen, Marienwerder, Marienfee, Wülfinghausen, Fredelsloh und Marienstein sich ergebende Ueberschuß nach Hannover abgeführt und die Erhebung und Verrechnung dieser Gelder einem dazu ernannten Beamten übertragen.

So entstand die Klosterkasse zu Hannover.

Im Jahre 1680 wurde die Bearbeitung der Klostersachen durch das Reglement von den vier errichteten Kollegien der „Geheimen Rathsstube" (nicht der Kammer, welcher alle Domänensachen gehören sollten) überwiesen.

Aus der Geheimen Rathsstube hat sich allmählich die Klosterkammer herausgebildet. Die erneuerte Klosterordnung von 1737 ist ihr erster größerer Erlaß.

Inzwischen vollzog sich nach und nach eine namentlich durch das allmähliche Aussterben vieler Klöster begünstigte Centralisation der Verwaltung, welche bald dahin führte, daß auch den noch mit einem Convente besetzten fünf Calenbergschen Jungfrauen-Klöstern nur ein geringer Theil des Vermögens (einiges Garten- und Ackerland, einige Gefälle und Geldkapitalien) als sogen. Binnen-Intraden unter einer gewissen Konkurrenz des Klosterbeamten zur Selbstverwaltung übrig blieb.

Schon im Anfange des 18. Jahrhunderts waren die Güter der besetzten und unbesetzten Klöster, ohne daß dies durch eine spezielle Verordnung festgestellt wäre, zu einem ausschließlich der Verwaltung des Geheimen Rathskollegiums unterstellten Fonds vereinigt. Aus ihm wurden außer den Ausgaben für die Universität Helmstedt und später Göttingen, für welche bei ihrer Stiftung durch Königliches Reskript vom Jahre 1733 ein jährlicher Beitrag von 4000 Thlr. auf die Klosterkasse übernommen war, nur Ausgaben zur Befriedigung von kirchlichen und Schulbedürfnissen, sowie zu Wohlthätigkeitszwecken jeder Art bestritten.

Weder während der französischen Okkupation (1803) noch unter der ersten vorübergehenden preußischen Besitznahme (1806) hat der Klosterfonds erhebliche Einbuße erlitten. Zwar vereinigte 1810 die westphälische Regierung die Klostergüter und deren Einkünfte mit dem Staatsgute, ein Uebergang, der nicht ohne Folgen blieb, doch nicht auf die Dauer, denn nach Beendigung der westphälischen Herrschaft trat im Jahre 1813 unter dem damaligen Prinzregenten,

späterem König Georg IV., die alte Zusicherung in ihre frühere Wirkung, die von den Domänen abgesonderte Verwaltung und Verwendung der Klostereinkünfte zu wohlthätigen Zwecken fortdauernd zu erhalten und die größte Sorgfalt anzuwenden, diese Einkünfte durch eine gute Administration zu vermehren. Demgemäß wurde im Jahre 1815 die Reluition der unter westphälischer Herrschaft verkauften Güter im Fürstenthum Hildesheim verfügt, die Reluitionssumme mit Hülfe eines öffentlichen Anlehens bezahlt und dieses aus den Einkünften der reluirten Güter wiedererstattet.

Nach Beendigung der westphälischen Herrschaft im Jahre 1813 wurden die geistlichen Güter in dem durch den Reichsdeputations-Hauptschluß von 1803 erworbenen Bisthum Osnabrück durch eine besondere, „Provinzialverwaltung der geistlichen Güter" benannte Behörde verwaltet.

Im Jahre 1817 wurde das Kloster Höckelheim, welches mit den durch den Vertrag von Paris vom 23. September 1815 von dem Kurfürsten von Hessen und dem Landgrafen von Hessen-Rotenburg an Hannover abgetretenen sogen. hessischen Enklaven demselben überwiesen worden, dem Klostergute einverleibt, und zwar definitiv erst durch das Allerhöchste Patent vom 8. Mai 1818. In die Zeit nach dem Erlasse desselben fällt die Einverleibung der im Jahre 1850 aufgehobenen 6 Mannsstifter zu Bardowick, Einbeck (2), Hameln, Ramelsloh und Wunstorf, der von Stopler'schen Lehnsgüter Lechstedt, Wehrstedt und Binder (an Stelle des Klosters Ringelheim), die Ueberweisung des Vermögens der sogen. Celleschen Benefizialkasse und der Klostergüter in der Grafschaft Bentheim, und des Klosters St. Michaelis zu Lüneburg.

Wichtig für die Erhaltung des ursprünglichen Charakters des Klosterfonds waren die Erörterungen über die Möglichkeit einer Verbindung der Verwaltung der geistlichen Güter mit der Domänen-Administration. Sie fanden ihren Abschluß in dem Patente vom 8. Mai 1818.

Dieses bestimmt auf Grund der geschichtlichen Entwickelung, daß die Güter aufgehobener Stiftungen und Klöster in den neu erworbenen Provinzen mit denen der älteren zu vereinigen seien, um ihre Verwendung auf ewige Zeiten zu sichern, und daß es deshalb sich empfehle, die Verwaltung dieses geistlichen Gutes, welches vormals vom Ministerium als Klosterkammer und nachmals von den

dem ersteren untergeordneten Regierungsbehörden einstweilen verwaltet worden, in eine Administration zu vereinigen und diese durch eine eigene, unmittelbar unter ministerieller Aufsicht stehende, in der Residenzstadt Hannover errichtete Behörde — die Klosterkammer — führen zu lassen.

Aus dieser Entwickelung ergiebt sich der rechtliche Charakter des Hannoverschen Allgemeinen Klosterfonds.

Er ist eine mit selbständiger juristischer Persönlichkeit versehene Stiftung, deren rechtliche Vertretung und Verwaltung von der Klosterkammer zu Hannover geführt wird.

Das dabei in Betracht kommende Vermögen besteht aus den Einkünften:

1) der aufgehobenen Stifter und Klöster im vormaligen Königreich Hannover außer denjenigen, deren Vermögen entweder zum Staatsgute eingezogen ist (die Stifter im Herzogthum Bremen, in der Provinz Ostfriesland, Grafschaft Hoya) oder auf politische Gemeinden als Kommunal- oder lokales Stiftungsgut übergegangen ist,
2) der noch jetzt bestehenden Damenstifter im Fürstenthum Calenberg: Wennigsen, Barsinghausen, Wülfinghausen, Marienwerder und Marienseе.

Die juristische Persönlichkeit gründet sich auf die Rechtsregel des gemeinen Rechtes, nach welcher Stiftungen für einen frommen und gemeinnützigen Zweck als selbständige juristische Persönlichkeit gelten, und auf die erfolgte Anerkennung durch die Staatsgewalt.

Mit dieser Rechtsauffassung stimmt die seit 1818 stätig und unbestritten geübte Praxis sowohl bei der Gesetzgebung als bei allen vor Verwaltungsbehörden und Gerichten vorgekommenen Rechtsgeschäften.

Der Stiftungszweck des Klosterfonds besteht in der angeordneten Verwendung zu Zuschüssen für die Landesuniversität, für Kirchen und Schulen und zu milden Zwecken aller Art.

Nach dem Etat für 1892/5 besteht das Stiftungsvermögen des Klosterfonds außer dem Stift Ilfeld, St. Benedicti und der Struktur Verden aus

Grundbesitz 39744 ha Kapital 18 752 997 Mk.

Die jährliche Brutto-Einnahme aus dem eigentlichen Klosterfonds beträgt 2519929 Mk.

Davon werden verausgabt:

Kap. 1	an Verwaltungskosten	607 432	Mk.
„ 2	Zinsen von Passivkapitalien, Steuern, Brandkassengeldern, Abgaben und Lasten	252 584	„
„ 3	für den evangelischen Kultus	94 205	„
„ 4	„ „ katholischen „	91 933	„
„ 5	„ beide gemeinsam	212 498	„
„ 6	„ den öffentlichen Unterricht	843 390	„
„ 7	„ Pensionen und mildthätige Zwecke . .	371 506	„
„ 8	als Dispositionsfonds	46 681	„
	Summa der Ausgabe der Einnahme gleich	2 519 929	Mk.

Daneben verwaltet die Klosterkammer noch die Fonds von Ilfeld, St. Benedicti und Verden.

I. Das Stift Ilfeld hat 2160 ha Grund- und 1 203 398 Mk. Kapitalvermögen.

Die jährliche Brutto-Einnahme beträgt 118 166 Mk.

Davon werden bestritten:

1.	Die Verwaltungskosten mit	17 041 Mk.
2.	Zinsen an Passivkapitalien, Steuern, Brandkassengeldern, Abgaben und Lasten	24 776 „
3.	Ausgaben für den evangelischen Kultus	3 255 „
4.	Ausgaben für den öffentlichen Unterricht . . .	62 342 „
5.	Pensionen, Unterstützungen	4 536 „
6.	Außerordentliche Ausgaben	6 216 „
	Sa.	118 166 Mk.

II. Das Stift St. Benedicti zu Lüneburg hat 38 ha Grund- und 427 416 Mk. Kapitalvermögen.

Die jährliche Brutto-Einnahme beträgt 18 800 Mk.

Davon werden bestritten:

1.	Die Verwaltungskosten	4 848 Mk. 30	Pf.
2.	Zinsen an Passivkapitalien, Steuern, Brandkassengeldern, Abgaben und Lasten . .	268 „ 44	„
3.	Kultuskosten	37 „ 71	„
4.	Oeffentlicher Unterricht	102 „ 78	„
5.	Pensionen und Unterstützungen	13 539 „ 33	„
6.	Vermischtes	3 „ 44	„
	Sa.	18 800 Mk. —	Pf.

III. Von der Struktur Verden mit 361 ha Grund- und 567 800 Mk. Kapitalvermögen beträgt die Jahreseinnahme 44 200 Mk., wovon verwandt werden:

für Verwaltung	9050	Mk.
für Zinsen	10940	„
für evangelischen Kultus. . . .	10940	„
für öffentlichen Unterricht . . .	12852	„
für Pensionen und Unterstützungen	418	„
Sa.	44200	Mk.

Die hinsichtlich der Oberaufsicht und Verwaltung geltenden gesetzlichen Bestimmungen sind:

a. nach dem hannoverschen Landesverfassungsgesetze vom 6. August 1840, §§ 75 und 79:

1) Dem Könige gebührt das Oberaufsichtsrecht über alle für kirchliche Zwecke, für den Unterricht oder für andere öffentliche Zwecke bestimmten Stiftungen.

2) Das von den vormaligen Klöstern und andern ähnlichen Stiftungen herrührende, zu einer abgesonderten Masse vereinigte Vermögen soll von den übrigen öffentlichen Kassen gänzlich getrennt bleiben und allein zu Zuschüssen für die Landesuniversität, für Kirchen und Schulen, auch zu milden Zwecken aller Art verwendet werden.

Die Verwaltung dieses Vermögens gebührt allein der vom Könige dazu bestellten Behörde.

3) Veräußerungen einzelner Theile dieses Klostervermögens sind der Regel nach unzulässig und können nur unter denselben Bedingungen und Voraussetzungen stattfinden, unter welchen eine Veräußerung von Domänen und Regalien (§ 131 der Verfassungs-Urkunde) erlaubt ist.

b. nach dem landesherrlichen Patente vom 8. Mai 1818:

Nachdem beschlossen worden, die stiftungsmäßige Verwendung der Kloster- und Stiftseinkünfte zur Befriedigung der geistlichen Bedürfnisse, namentlich für Kirchen, Schulen, höhere Gymnasien und wohlthätige Anstalten aller Art aus einem unter dem Namen der Klosterkammer besonders verwalteten Fonds zu bewirken, so wird die Verwaltung dieses geistlichen Gutes, welches in Ansehung des in den Fürstenthümern Calenberg und Göttingen belegenen, vormals

von dem Ministerium als Klosterkammer, und nachmals von den demselben untergeordneten Regierungsbehörden einstweilen verwaltet worden, nunmehr in eine Administration vereinigt und diese durch eine eigene, unter unmittelbarer Aufsicht des Staats-Ministerii stehende, in der Residenzstadt Hannover errichtete Klosterkammer geführt.

c. Die Königliche Verordnung vom 3. Juli 1850 überträgt die Verwaltung der Forsten des allgemeinen Klosterfonds den Domanialforstbeamten mit der Maßgabe, daß die Leitung der Forstverwaltung unter ministerieller Aufsicht der Klosterkammer verbleibt; diese ist daher (außer in Bestallungs- und Disziplinarsachen) in Klosterforstsachen die den Forstinspektionen vorgesetzte Behörde, deren Anordnungen zu befolgen sind. Hierin hat sich in neuerer Zeit zwar nicht im Prinzip, doch im Einzelnen Manches geändert. Unmittelbar nach 1850, d. h. in der Zeit von 1850 bis 1885 war die Forstverwaltung so geregelt, daß nach Maßgabe der Flächengruppirung von klösterlichem und fiskalischem Waldbesitz gemeinsame Verwaltungsbezirke unter fiskalischen Verwaltern gebildet wurden, welche für die ihnen unterstellten fiskalischen und klösterlichen Forstkörper getrennte Rechnung zu legen hatten.

Das vom Klosterfonds der Staatskasse dafür zu zahlende sog. Aversum betrug in den ersten Jahren dieser Periode 30878 Mk. bei einer Fläche von 10000 ha.

Die richtige Berechnung dieser Pauschalsumme hatte ihre Schwierigkeiten.

Größere aber lagen für Verwaltung und Wirthschaft in der sehr zertheilten Gruppirung der klösterlichen Forstkörper, und besonders in der Doppelstellung der betreffenden Regierungs-, Verwaltungs- und Schutzbeamten unter zwei verschiedenen Behörden.

Dies führte zunächst mit dem schnelleren Anwachsen der Forsten besonders der Ebene (von 10000 auf 16000 ha) zur Bildung einzelner Klosterreviere, die vorwiegend getrennt von fiskalischen Revieren und groß genug waren, um ausschließlich von Klosterforstbeamten verwaltet zu werden, daher auch keine Vergütung an die Staatskasse zu entrichten hatten (sog. nicht abonnirte im Gegensatz zu den abonnirten Forsten, die unter fiskalischen Beamten standen).

Die aus dieser Zweigestaltung sich ergebenden Unzuträglichkeiten erforderten Abhülfe. Man fand sie in einer Flächenverschiebung

durch gegenseitigen Austausch von Kloster- und fiskalischen Forsten. Auf diesem Wege erfolgte in den Jahren 1881 und 1885 ein Zugang von

269 ha fiskalischer gegen 249 ha Klosterforsten und von
1980 „ „ „ 2008 „ „

im Ganzen 2249 ha fiskalischen gegen 2257 ha Klosterforsten.

Damit konnte auch der Unterschied zwischen sogen. abonnirten und nicht abonnirten Forsten fallen und vom 1. Juli 1885 ab die Forstverwaltung Organen unterstellt werden, die nur Klosterforsten zu verwalten hatten, doch, ohne daß diese, wie anfangs beabsichtigt (analog der Forstverwaltung des Kron- und Hausfideikommisses), der sonst als Regierungsbehörde selbstständigen Klosterkammer vollständig eingegliedert wurden.

Ueber das Verwaltungspersonal einschließlich der Revierförster findet eine Verständigung zwischen den betheiligten beiden Herrn Ministern für Kultus und Landwirthschaft statt. Bei Anstellung der Förster hat die Regierung zu Hannover mit der Klosterkammer in Beziehung zu treten. Die Staatskasse erhält ihre Entschädigung dafür, daß sämmtliche Forstbeamten ihr Einkommen aus ihr beziehen, mittelst einer aus dem Klosterfonds zu zahlenden Aversionalsumme, die unter Berücksichtigung der neueren Gehaltserhöhungen gegenwärtig 90033 Mk. beträgt.

Die Forstinspektionsgeschäfte besorgt seit Auflösung der früheren Provinzialbehörde (Finanzdirektion) im Jahre 1885 ein einziger Regierungs- und Forstrath, die des Oberforstbeamten der Oberforstmeister der Regierung im Nebenamt. Ersterer hat zugleich die Oberaufsicht über Gemeindeforsten und eine Moorverwaltung in der Abtheilung I der Regierung.

Die Kloster-Stift- und Struktur-Forst-Verwaltung umfaßt gegenwärtig eine Fläche von 20028 ha, darunter 1030 ha größtentheils in andern Provinzen gelegene Forsten, welche nicht Gegenstand dieser statistisch wirthschaftlichen Erörterung sein können. Somit verbleiben für diesen Zweck 18998 ha mit 18322 ha Holzboden und 676 ha Nichtholzboden.

Diese Fläche vertheilt sich auf die Reviere und Regierungsbezirke folgendermaßen:

Oberförsterei	Wennigsen	2392 ha	Reg.-Bez.	Hannover	2392 ha
„	Goslar	1567 ha			
„	Göttingen	1527 „			
„	Lamspringe	1773 „			
„	Ilfeld	1470 „	„	Hildesheim	6337 „
„	Lüneburg	4555 ha			
„	Niebeck	3006 „	„	Lüneburg	7561 „
„	Burgsittensen	1191 ha	„	Stade	1191 „
„	Osnabrück	1517 ha	„	Osnabrück	1517 „

Für die Zwecke der Statistik sind diese Reviere in 2 Gruppen zu betrachten:
die Bergforsten der 6 südlich gelegenen Reviere mit 10246 ha und die Flachlandforsten der nördlich gelegenen Reviere mit 8752 ha.

Das Beamtenpersonal besteht aus:

9 Revierverwaltern (7 Oberförster und 2 selbstständig verwaltende Revierförster),
1 Revierförster,
20 Förstern,
14 Waldwärtern,
13 Forstaufsehern und
12 Forstschutzgehülfen.

Die Holzarten des Hochwaldes sind nach Alter und Fläche vertreten wie folgt:

(Siehe die Tabelle auf folgender Seite.)

Der Naturalertrag betrug nach dem Abschluß der dreijährigen Periode 1889/91:

A. Für die Bergforsten mit 10246 ha (Wennigsen, Göttingen, Lamspringe, Goslar, Osnabrück, Ilfeld):

41266	fm	Derbholz	oder 4 fm pro Jahr und Hektar
2145	„	Nutzreisig	
12376	„	Stock- u. Reiserholz	„ 1,2 „ „ „ „ „
55787	fm		5,2 fm.

B. Für die Flachlandforsten (Lüneburg, Burgsittensen, Niebeck):

7775	fm	Derbholz	oder 0,9 fm pro Jahr und Hektar
774	„	Nutzreisig	} 0,6 „ „ „ „ „
5657	„	Stock- u. Reiserholz	
14207	fm		1,5 fm.

	Jahre							Im Ganzen Hochwald
	über 100	81 bis 100	61 bis 80	41 bis 60	21 bis 40	1 bis 20	Räumden und Blößen	
	Hektare							
Eiche	216,1	81,5	142,7	83	299,2	853,7		1 676,2
Buche mit Esche, Ahorn, Elzbeere, Rüster	783,5	948,1	853,2	605,3	762,1	443,6		4 395,8
Weichholz . . .	—	2,9	—	9,5	8,6	113,6		134,6
Nadelholz . . .	49,2	166,5	559,9	1354,2	3840,7	4885		10 855,5
							678,1	678,1
Im Ganzen . .	1048,8	1199	1555,8	2052	4910,6	6295,9		17 740,2

Dazu tritt noch an Mittel- und Niederwald in den Revieren Goslar, Göttingen und Lamspringe eine Fläche von 582 ha

Summa Holzboden wie oben: 18 322 ha

(Flächenbestand Ende 1891.)

Die Sortimentsverhältnisse sind:

im Ganzen:	Nutzholz	Derbbrennholz	Reiserholz
zu A	36 %	42 %	22 %
zu B	26 „	35 „	39 „
im Derbholz:			
zu A	43 „	57 „	—
zu B	36 „	64 „	—

Auf das kontrolfähige Material entfallen vom Hochwald:

in der Hauptnutzung unter

A 24563 fm, Vornutzung 15529 fm

B 4663 „ „ 3111 „

vom Mittelwald 1104 fm

	Hauptnutzung	Vornutzung.	
Zusammen	29226 fm	18640 fm	1104 fm

Der auffallende Ertragsunterschied der beiden Reviergruppen A und B erklärt sich aus dem Vorherrschen der jüngeren Altersklassen (52 % im Alter von 1—40 Jahren) in Gruppe B.

Der Geldertrag stellt sich wie folgt:

Dreijähriger Durchschnitt für 1889/91	Einnahme							Ausgabe				Reinertrag		
	für Holz ℳ	Neben-Nutzungen ℳ	Jagd ℳ	Verschiedene Einnahmen ℳ	In Summa ℳ	Pro Jahr und Hektar ℳ	₰	Im Ganzen ℳ	Pro Jahr und Hektar ℳ	₰	Prozent	Im Ganzen ℳ	Pro Jahr und Hektar ℳ	₰
A. 10246 ha	430630	18735	3512	9159	462036	45	8	180958	17	69	39	281078	27	43
B. 8752 „	83435	6210	2317	1449	93411	10	67	60727	7	—	65	32684	3	73
Zusammen	514065	24945	5829	10608	555447	29	24	241685	12	78	43	313762	16	62
Etat	427652	26711	5032	1404	460799	—	—	229568	—	—	—	231231	—	—
Also gegen das Etatssoll Mehr: in der Zeit von 1889/91					94648			12117				82531		
„ „ „ „ 1886/89					80040			19718				60323		

wobei außer dem Altersklassenverhältniß der Gruppe B auch der Umstand Würdigung verdient, daß die Aufforstung von Zugangsflächen mit schwierigen Böden und deshalb erheblichen Nachbesserungen, die Sicherung gegen Feuer und die mit der Bestandespflege besonders der Mischbestände verbundenen Ausgaben vorwiegend die jüngeren Altersklassen belasten.

Die Mehrausgabe gegen den Etat ist im Wesentlichen herbeigeführt durch Lohnsteigerung und die Arbeiten der Bestandespflege.

Den Hauptfaktor in der Einnahmesteigerung bildet die höhere Holzverwerthung, besonders im Nutzholz.

Erzielt sind (nach der ministeriell vorgeschriebenen Uebersicht) für Holz bis 1 fm Inhalt:

im Eichen-Nutzholz	21,47 Mk.		
„ Buchen- „	13,11 „		
„ Weich- „	13,71 „	}	pro fm.
„ Fichten- „	16,62 „		
„ Kiefern- „	14,27 „		

Die durchschnittliche Festmeterverwerthung betrug

	im Nutzholz	im Brennholz	zusammen
bei A	13,07 Mk.	5,02 Mk.	7,87 Mk.
„ B	11,40 „	4,03 „	5,88 „

Die Reform des preußischen Jagdrechts.

Von

Geh. Justizrath Professor Dr. Ziebarth.

Erörterungen über Reform des preußischen Jagdrechts sind für Schriftsteller wie Leser ein wenig erquickliches Thema. Der Worte sind genug gewechselt. Seit mehr als 40 Jahren arbeitet der Staat an einer Verbesserung der aus den Stürmen des Jahres 1848 hervorgegangenen, durch das Wachsen des Staates immer bunter gewordenen Gesetzgebung, aber immer vergeblich. Die Begründung des letzten Entwurfs einer Jagdordnung (1883) zählt getreulich auf, wie früh in Preußen die Revisionsbedürftigkeit des Jagdpolizeigesetzes von 1850 erkannt worden ist und wie viele Versuche zu einer Neuordnung gemacht worden sind. Die Jahre 1853, 1855, 1868, 1873, 1880, 1883 haben sechs vollständige Entwürfe geliefert, die meisten haben alle Stadien der Gesetzgebung durchgemacht, aber alle sind schließlich in dem Riesenpapierkorb der Gesetzgebungsfabrik begraben worden.

Und dennoch darf es keinen Stillstand geben, es muß ein Resultat erreicht werden, die Uebelstände sind zu groß, schon allein die Vielheit der Rechtsgebiete im Staate wird immer unerträglicher. Der Stein muß immer wieder bergan gewälzt werden; Jeder muß mithelfen nach dem Maße seiner Kraft, Alle müssen Opfer bringen an Interessen, Wünschen, Lieblingsmeinungen u. s. w. Inzwischen ist der Kern des Streites im Laufe der Jahre ein wesentlich anderer geworden. Hatten ursprünglich die Bestrebungen für eine zweckmäßigere und gerechtere Neuordnung des Jagdrechts hauptsächlich anzukämpfen gegen die allgemeine Rhetorik über Privilegien und

Polizei, Adel und Reaktion, anzukämpfen gegen eine doktrinäre Schwärmerei für schrankenlose Freiheit des Grundeigenthums und der Bewegung, so sind heute weit mehr die höchst realen Interessen der Landwirthschaft in den Vordergrund getreten. Mit andern Worten: der Landwirth fordert mehr Schutz gegen die Jagd und schärfere Grenzbestimmung zwischen Jagdrecht und Bodenrecht. Dieser Agitation läßt sich eine gewisse Berechtigung wahrlich nicht absprechen, man kann Niemand wehren, eine Verbesserung seiner Lage auf gesetzlichem Wege zu erstreben und vor Allem ein klares und sicheres Recht zu fordern. Gerade weil in Preußen die Pflege der forstlichen, jagdlichen und landwirthschaftlichen Interessen in derselben obersten Spitze gipfelt (was wir gewiß nicht ändern wollen), müssen diese oft sich reibenden Gebiete möglichst durch die Gesetzgebung fest umgrenzt werden.

Wie nachtheilig wirkt hierfür schon die große Zersplitterung der Gesetzgebung. Auch wenn wir die Gebiete des Jagdpolizeigesetzes von 1850 und der ihm nachgebildeten Verordnungen für Nassau, Schleswig-Holstein, Lauenburg, auch Kaulsdorf und Meisenheim trotz kleiner Abweichungen als ein Rechtsgebiet betrachten, so bleiben doch daneben noch Kurhessen und Hannover, und als kleinere Gebiete die bayrischen, die hessischen Landestheile, auch Frankfurt, Homburg, Hohenzollern, im Ganzen drei größere und fünf kleinere Rechtsgebiete. Aber keines dieser Rechtsgebiete hat wirklich ein klares und sicheres Jagdrecht. Treten wir näher an die einzelnen Fragen heran, so lösen sich die acht Bezirke in mehr als dreißig Unterbezirke auf mit Gesetzen zum Theil von großem Alter und zweifelhaftester Gültigkeit. Die einfache Frage, ob der Bauer einen Fuchs, Marder, Hamster, Iltis todtschlagen und für sich behalten darf, und weiter, ob dem Bauer ein Hund, wenn er ihn nicht immer am Strick hält, todtgeschossen werden darf, erfordert ein historisches, geographisches und juristisches Wissen, über das nicht Viele verfügen. Solche Dinge nicht bei Zeiten aus der Welt zu schaffen, ist große Blindheit.

Der Entwurf von 1883 hätte sich in einer Fassung vereinbaren lassen, die einen großen Fortschritt bedeutete. Alle Wünsche wurden freilich nicht erfüllt, namentlich nicht alle hinsichtlich des Enklavenrechts. Den größten Stein des Anstoßes bildete die Wildschadenfrage. Nachdem diese durch das Gesetz vom 11. Juli 1891 beseitigt ist und künftig sogar durch das bürgerliche Gesetzbuch für ganz

Deutschland erledigt werden soll, wird der Wunsch berechtigt sein, daß nun auf kürzestem Wege durch Enblocannahme einer auf den letzten Beschlüssen fußenden Vorlage ein einheitliches Recht für die ganze Monarchie geschaffen werden möchte. Aber wer wagt solche Hoffnung ernstlich zu hegen! ohne neuen Entwurf mit neuen Motiven, ohne neue Kommissionen und Berichterstattungen, ohne zahlreiche Amendements und Unteramendements, ohne wiederholte Plenarberathungen in beiden Häusern des Landtags wird es natürlich nicht abgehen. So mag es denn auch jedem Nicht-Landboten unbenommen sein, seine eigenen Wünsche und Gedanken zu Markte zu bringen. Verrathen sein mag vorweg jedem wißbegierigen Frager, daß der Urheber dieser Zeilen (leider!) kein Jäger ist; wohl aber hat er die amtliche Pflicht, das Forst- und Jagdrecht sowohl wie das Landwirthschaftsrecht zum Gegenstande seines besondern Studiums zu machen und damit den dringenden Anlaß, die beiderlei Interessen unparteiisch gegen einander abzuwägen. Das hat er bereits früher gethan in der Wildschadenfrage (Forstrecht II, § 78), die jetzt durch Gesetz erledigt ist, desgleichen in der Hundetödtungs- und andern Fragen, das gedenkt er auch hier zu thun.

Der Entwurf wollte eine strenge Scheidung des Jagd*polizei*rechts vom civilen Jagdrecht zu Grunde legen und nur ersteres regeln. Das Jagdrecht selbst würde viele Vorschriften über das Verhältniß desselben zum Recht des sogenannten freien Thierfangs, über die Wirkung der Besitznahme von verendetem, oder widerrechtlich erlegtem Wilde und dergl. nöthig machen, aber solche Bestimmungen zu treffen, sei nicht Aufgabe eines Gesetzes, das lediglich die Ausübung *bestehender Jagdrechte* zum Gegenstande habe.

Eine solche Trennung mag vom Standpunkt staatsmännischer Klugheit viel für sich haben, aber durchführen läßt sie sich schwerlich. Gerade beim Jagdrecht ist Civilrecht und öffentliches oder Polizeirecht so eng verschwistert, daß kein Gesetz jemals sich streng auf eins der beiden Gebiete hat beschränken können. Auch ist es für alle Betheiligten wohl wichtiger, ein gutes Jagdrecht herzustellen, als sich an imaginären Kompetenzgrenzen zu stoßen.

I.

Gerade die oberste Frage alles Jagdrechts: *Welche Thiere sind jagdbar?* liegt in Preußen in heilloser Verwirrung, und es

iſt ein Verdienſt des Abgeordnetenhauſes, daß es dieſer uralten, an vielen Orten kaum zu löſenden Frage ernſtlich auf den Leib gegangen iſt. Die Begründung hat dawider nur die Bemerkung, daß gerade dieſe Seite des Jagdrechts, bei welcher hergebrachte Gewohnheiten und Anſchauungen eine Rolle ſpielen, einer einheitlichen Regelung widerſtrebe. Aber wenn ſie ſich wirklich nicht einheitlich regeln läßt, ſo läßt ſie ſich doch zweifellos überhaupt regeln, und gerade das iſt die Hauptſache für Jedermann, ein ſicheres Recht zu haben. Wer die leidigen, gar nicht ſeltenen Strafprozeſſe mitdurchgemacht hat, wo es ſich darum handelt, ob ein Mann, der auf ſeinem Grund und Boden oder aus Anlaß ſeiner Feldarbeit einen Fuchs gefangen oder todtgeſchlagen, einen Hamſter, Marder, Iltis oder eine Fiſchotter erlegt hat, ſich an ein paar Krammetsvögeln, oder Lerchen, oder einem Reiher vergriffen hat, deshalb in Kriminalſtrafe verfallen ſoll, und wo nun über die Jagdbarkeit dieſer Thiere an dieſem Orte nach alten vergilbten Jagdmandaten, Wildprettaxen, Schußgeldtarifen geſucht, ihre unklare Faſſung „grammatiſch-logiſch" ausgelegt, ihr zweifelhaftes Geltungsgebiet „hiſtoriſch eruirt" werden mußte, der wird einſtimmen, daß ein ſolcher Zuſtand eines großen Staates, der „ſeinen unzweifelhaften Geſetzgeber" hat, unwürdig iſt und viel böſes Blut macht. Solche Dinge Jahrhunderte lang im Unklaren laſſen, iſt wahrlich nicht „altenfritziſch". Die Jagdberechtigten freilich leiden nicht unter dieſer Unſicherheit, ſie ſchießen einfach Alles, ſei es auf Grund des Jagdrechts oder aus freiem Thierfang, ja es entgeht mir nicht, daß ihnen eine gewiſſe Verſchwommenheit in dieſem Gebiete ſogar wünſchenswerth erſcheint (ſie denken „den Marder ſchützt der Bauer vor, den Haſen fängt er"), aber es giebt nun einmal außer den Jagdberechtigten noch andre brave Leute im Staate, die auch gehört ſein wollen. Uebrigens zeigt gerade der Verſuch des Abgeordnetenhauſes, hier feſtes Recht zu ſchaffen, daß ſich die Jagdberechtigten dabei im Ganzen nur gut ſtehen. Die neue Liſte (§ 54 des Entwurfs) macht mehrere Thiere für den ganzen Umfang der Monarchie jagdbar, die es vorher nur in engern Gebieten waren, insbeſondere den Fuchs, die Wildkatze, den Edelmarder. Daß daneben für einzelne Gebiete dies oder jenes Stück ins Freie fällt, das bisher dort jagdbar war, z. B. der Reiher, iſt richtig, aber wahrlich kein allzu großes Opfer. Einige Gebiete des Staates, namentlich Kurheſſen und Naſſau, zeigten in der That eine unbillige Ausdehnung der

Jagdbarkeit; in andern beruhte die Aufnahme oder die Weglassung einzelner Thiere nachweisbar auf reinen Zufälligkeiten ohne jeden Zusammenhang mit der Natur dieses Landstrichs oder dieser Thiere. Von einer Verletzung wohlerworbener Rechte, von einem Anspruch auf Entschädigung kann dabei gar nicht die Rede sein. Wer hat die Fischer und Angler entschädigt, als 1874 die wilde Fischerei abgeschafft wurde? Wer hat 1850 die zahllosen Grundbesitzer entschädigt, denen ihr neu verliehenes Jagdrecht (aus guten Gründen!) recht kräftig eingeschränkt wurde? Wer denkt jetzt daran, die Leute zu entschädigen, die bisher einen Fuchs oder Marder fangen durften und es künftig nicht mehr dürfen? Daran zeigt sich gerade, daß alle diese Okkupationsrechte keine nackten Privatrechte sind, sondern der eingreifendsten Regelung aus Gründen des öffentlichen Interesses und der sozialen Ordnung bedürfen.

Auf die Einzelheiten der Liste soll hier nicht eingegangen werden. Ihr Grundzug ist: unbedingte Gleichheit für den ganzen Staat. Sollte dem entgegen nachgewiesen werden können, daß irgendwo aus örtlichen Gründen ein abweichendes Bedürfniß besteht, nämlich im allgemeinen Rechtsbewußtsein, und gerade mit diesen räumlichen Schranken besteht, so wird kein Jurist der Anerkennung eines solchen Lokalrechts widerstreben; es müßte nur (wie kaum gesagt zu werden braucht) in der Jagdordnung selbst ausgesprochen, außerdem aber müßte alles sonstige Recht über die Jagdbarkeitsfrage ausdrücklich und mit rückwirkender Kraft auf alle schwebenden Fälle aufgehoben werden.

II.

Auch die Frage nach Fallwild und Wildererwild bedarf dringend der Entscheidung. Warum eigentlich sie nicht entscheiden? Solche oft vorkommenden, für Civil- und Strafrecht präjudizirlichen Dinge „der Wissenschaft und der Rechtsprechung" überlassen, heißt praktisch nichts Anderes, als sie auf die Geldbeutel der Unterthanen abwälzen. Zwar die Wissenschaft wäre ja meist billig zu haben, allein sie spricht nicht das letzte Wort; die Rechtsprechung aber ist bitter theuer, auch legt sie sich nicht bloß auf den Geldbeutel, sondern gar leicht auch auf Freiheit und Ehre, mindestens auf Ruhe und Frieden des Irrenden oder Zweifelnden. Darüber zwar kann keinerlei begründeter Zweifel bestehen, daß Fallwild und Wildererwild überhaupt

unter das Recht des Jagdherrn fällt. Eine konstante Rechtsprechung und so viele Stimmen in der Literatur stimmen hier in einer Weise überein, daß die dissentirenden Stimmen den Gesetzgeber nicht beunruhigen können. Aber daneben steht noch eine Reihe von Fragen, die äußerst bestritten sind.

III.

Die erste, jedoch nicht die wichtigste ist die nach dem Eigenthum des Wildererwildes. Einig sind Alle darüber, daß der okkupirende Wilderer nicht Eigenthümer wird. Aber was geschieht sonst? Bedeutende Autoritäten und namentlich beide Civilgesetzgebungskommissionen sind der Ansicht, daß dieses Wild herrenlos bleibt. Der Entwurf II liegt zwar noch nicht in authentischer Fassung vor, aber nach den Zeitungsberichten ist Folgendes beschlossen worden. „Die §§ 903—909 über den Erwerb des Eigenthums an beweglichen herrenlosen Sachen durch Zueignung gelangten im Wesentlichen nach dem Entwurf zur Annahme. Zu einer ausführlichen Erörterung gab nur der § 903 Abs. 2 Veranlassung, der bestimmt, daß das Eigenthum an einer herrenlosen beweglichen Sache durch Zueignung nicht erworben wird, wenn die Zueignung gesetzlich verboten ist oder das Zueignungsrecht eines Anderen verletzt. Von einer Seite war beantragt, den Abs. 2 durch die Vorschrift zu ersetzen, daß, wenn Jemand eine Sache in Besitz nimmt, die dem ausschließlichen Zueignungsrechte eines Anderen unterworfen ist, der Zueignungsberechtigte das Eigenthum erwirbt. Eine andere Auffassung ging dahin, daß in einem solchen Falle derjenige das Eigenthum erwerbe, der die Sache in Besitz nehme, ihm gegenüber aber trotz des Eigenthumserwerbs der Zueignungsberechtigte von dem Rechte der Zueignung Gebrauch machen könne. Von dritter Seite war die Streichung des Absatz 2 beantragt, da nach den Artikeln 43, 45 des Entwurfs des Einführungsgesetzes die Vorschriften der Landesgesetze über Jagd und Fischerei, sowie über die Regalien unberührt bleiben sollten, mithin auch für die Frage des Eigenthumserwerbs in dem in Rede stehenden Falle die Landesgesetze maßgebend sein müßten. Die Mehrheit entschied sich jedoch unter Ablehnung der Anträge für den Entwurf, und zwar in dem Sinne, daß in den Fällen des § 903 Abs. 2 die in Besitz genommene Sache herrenlos bleibe. Zugleich wurde beschlossen, dem Art. 43 des Entwurfs des Einführungsgesetzes hinzu-

zufügen, daß die Vorschrift des § 903 Abs. 2 einer Aenderung durch die Landesgesetzgebung nicht unterliege." Diese Entscheidung beklage ich. Eine unter ausschließlichem Okkupationsrecht stehende Sache kann nicht länger herrenlos bleiben, sobald sie einmal in menschliche Beherrschung gelangt, in den Verkehr übergegangen ist. Das haben schon die Römer erkannt für den Fall, daß ein Schatz gefunden wird. (Auch noch in andern Fällen.) Der Grundeigenthümer erwirbt seinen Antheil am gefundenen Schatz von selbst ohne sein Wissen im Augenblick des Findens. Wie dies juristisch motivirt oder konstruirt wird, verschweigen wir hier. Ausschließliche Okkupationsrechte kannten die Römer nicht; seitdem wir sie haben, in großem Umfange haben, auf Wild, auf Fische, auf Austern, auf Mineral, auf Bernstein, müssen wir in allen Fällen sagen, daß durch unberechtigte Bemächtigung der Nehmer nicht Eigenthümer wird, wohl aber an seiner Stelle der ausschließlich Berechtigte. Wir müssen es sagen, nicht um irgend welcher theoretischer Bedenken willen, sondern wegen sehr handgreiflicher Nachtheile jeder abweichenden Ansicht. Bleibt das Wildergut immer noch herrenlos, es mag fortgeschafft oder verkauft werden, bleibt es als herrenlos immer und überall unter dem ausschließlichen Okkupationsrechte des Jagdherrn, welch' wunderliches Okkupationsrecht erhalten wir dann. Ein Okkupationsrecht in fremden Häusern, in Wildhandlungen, in Postwagen, ein Jagdrecht in fremden Vorrathskammern oder Bratpfannen. Aber das wäre vielleicht nur im Ausdruck befremdend, ein Eigenthumsrecht nehmen ja auch wir an und damit ein Recht, das Eigenthum geltend zu machen gegen jeden Besitzer. Viel schwerer wiegt, daß eine herrenlose Sache fast außer allen Schutz des Strafrechts gestellt, jedem rechtlosen Zugriff, jeder Beschädigung straflos preisgegeben wird. Eine herrenlose Sache kann nicht gestohlen, nicht unterschlagen, nicht strafbar zerstört werden, denn alle diese Strafthaten sind nach dem klaren Wortlaut des Gesetzes nur möglich an fremden (im Eigenthum irgend eines Menschen stehenden) Sachen. Man denke, wenn der redlichen Käuferin eines gewilddiebten Hasen dieser gestohlen wird, so ist das kein Diebstahl, jeder kann es straflos thun! (Die gleichen Ausführungen habe ich bereits in meinem Forstrecht [1889] S. 292, 525 6 gegeben.)

Trotz alledem erkläre ich selbst den Punkt für minder wichtig und möchte Niemand in Angst und Aufregung versetzen. Wird der Satz des Entwurfs, daß gewilderte Thiere herrenlos bleiben, Gesetz

im Deutschen Reich, so wird in sehr kurzer Zeit die Rechtsprechung herausfinden, daß diese Art „herrenlose" Sachen im Sinne des Strafgesetzes dennoch als „fremde" anzusprechen seien, daß fremd zuweilen auch nicht-fremd und herrenlos zuweilen auch nicht-herrenlos bedeute, dergestalt, daß Diebstahl, Unterschlagung und Sachbeschädigung an solchen Sachen möglich und strafbar bleibe. Damit wäre dann dem praktischen Bedürfniß Rechnung getragen. Aber genau genommen wird damit nichts Anderes gesagt als: der herrenlose Rehbock steht zwar nicht im Eigenthum des Jagdherrn, aber er wird in jeder Beziehung so behandelt, als ob er im Eigenthum stände. Das genügt.

Die Leser dieser Hefte muß ich ausdrücklich um Nachsicht bitten, daß ich sie mit diesen juristischen Wendungen und Windungen länger aufgehalten habe, aber es berührt ihr Interesse sehr nahe. Ein möglichst einfaches Recht, auch dem Ausdrucke nach, wäre für alle Betheiligten eine Wohlthat.

IV.

Wir fragen weiter: wem gehört das Fallwild und Wildererwild auf Grundstücken, wo die Jagd ruht? Der Punkt ist noch wenig erörtert, in der Rechtsprechung vielleicht überhaupt noch nicht. Ich habe mich (Forstrecht S. 299) dahin ausgesprochen, daß solches Wild nicht dem Grundeigenthümer als solchem, sondern nur dem Jagdberechtigten des umschließenden Bezirks zufallen kann. Die gleichen Gedanken finde ich bei Vollert Jagdrecht des Großherz. Sachsen 1887 S. 9 ausgesprochen: „Fallwild, welches auf Grundstücken gefunden wird, auf denen die Jagd zu ruhen hat, gehört dem Jagdberechtigten des Jagdbezirks, in oder an welchem die betreffenden Grundstücke liegen." Gründe oder Belege sind nicht beigefügt. Abweichende Ansichten finden sich bei v. Brünneck im Archiv f. civil. Praxis Bd. 48 (1865) S. 101 f. Es giebt nach preußischem Recht vier Bezirke, in denen die Jagd ruhen muß oder kann: 1) auf isolirten Höfen nebst Umgebung JPG. 1850 § 5, 6; 2) auf Waldenklaven, wenn sie zur Anpachtung nicht angeboten werden, eb. § 7; 3) auf Einzelbezirken von mehr als drei Besitzern, so lange diese nicht die zulässigen drei Ausüber bezeichnen eb. § 3; 4) auf gemeinschaftlichen Bezirken nach Beschluß der Gemeindebehörde eb. § 10.

Auf isolirtem Hofterrain muß solches Wild dem Jagdpächter der Feldmark zufallen, aus welcher der isolirte Hof ausgesondert ist; in diesem Sinne gehört der Hof immer noch zur Feldmarkjagd, da er eigenen Jagdbezirk nicht bildet. Man wendet ein, die Jagd sei Ausfluß des Grundeigenthums, folglich müsse auf der ruhenden Fläche dem Grundeigenthümer Alles zuwachsen, was ohne eigene Ausübung dort falle; wie solle es an den Feldmarkpächter gelangen, da dieser ausdrücklich von jener Fläche ausgeschlossen sei und nichts dafür zahle. Aber Fallwild sich aneignen ist Ausübung der Jagd, und darauf gerade hat der Grundeigenthümer verzichtet. Dagegen hat die Feldmarkgenossenschaft und ihr Jagdpächter auf den isolirten Hof nicht gänzlich verzichtet, das Hofland fällt sofort unter Jagdrecht, wenn die Grenzen nicht „stets erkennbar" bezeichnet sind, JPG. § 6. Der Jagdpächter ist der einzige, der dort unter Umständen jagdliche Befugnisse hat. Soll Niemand okkupationsberechtigt sein? soll das Wild verwesen? oder soll Jeder, der will, zugreifen dürfen? oder soll die Gemeindebehörde als Vertreterin der Feldmark, oder soll die Gesammtheit der Feldmarkgenossen Eigenthümer werden?

Das letztere wäre nicht unmöglich, in Wahrheit ist dieses Fallwild ein Theil der Jagdnutzung der Feldmark, aber eben deshalb ist auch dieser Theil nach dem Wortlaut des Pachtvertrags dem Pächter mitverpachtet. Vorbehalte für diese höchst seltenen Fälle hat die Gemeindebehörde gewiß nicht beabsichtigt, sie wären ganz unwirthschaftlich. Eine Jagdfolge entsteht dadurch nicht. Der Jagdpächter soll nicht das ruhende Land hinter den „stets erkennbaren" Grenzen betreten dürfen, um das Fallwild zu okkupiren, z. B. von ihm selbst diesseits angeschossenes, jenseits verendetes, sondern sein Recht wird nur darein zu setzen sein, Auslieferung dieses Wildes vom Hofesbesitzer zu fordern. Auch wenn es sich um Wildererwild handelt, das auf dem ruhenden Lande von dem ertappten Wilddiebe erbeutet war und deshalb nach den obigen Ausführungen sofort Eigenthum des Jagdberechtigten, also der Jagdgenossenschaft und für sie ihres Jagdpächters geworden ist, gilt dieselbe Entscheidung; auch mein Eigenthum darf ich nicht von fremden Grundstücken eigenmächtig selbst wegnehmen, sondern habe dessen Aushändigung vom Grundherrn zu fordern; vgl. Entwurf I des bGBs § 867.

Ruht die Jagd nach Beschluß auf der ganzen Feldmark, so kann Fallwild und Wildererwild gewiß nicht dem einzelnen Grundbesitzer zu

Theil werden, denn das Niederfallen auf seiner Parzelle oder auf der Grenze zweier Parzellen ist etwas rein Zufälliges, Interesseloses; die einzelne Parzelle ist in Jagdfragen nichts Selbstständiges; berechtigt sein kann hier nur die Gemeindebehörde als Vertreterin der Feldmarkgenossenschaft. Ruht der Eigenbezirk, weil er mehr als drei Besitzer (Erben) hat und eine Aussonderung der drei Jagdbevollmächtigten noch nicht stattgefunden hat, so kann auch hier nur die Gesammtheit der Besitzer in das Eigenthum des Wildes eintreten. Schwieriger ist die Sache bei der ruhenden Waldenklave. Diese gehört an sich zur Feldmarkjagd, in das Jagdrecht des Waldherrn ist sie nicht übergegangen. Aber es darf auf ihr keinerlei Jagd ausgeübt werden, wenn das Land nicht zuvor zur Anpachtung angeboten worden ist. Daraus folgt das bedingte Vorzugsrecht des Waldherrn vor jeder anderen Okkupation. Auch braucht der Waldherr nicht etwa für dieses einzelne Stück eine pachtähnliche Vergütung an den Grundeigenthümer zu zahlen, denn dieser hat ausdrücklich auf jede Jagdrevenue verzichtet.

Auch der Entwurf der Jagdordnung von 1883/1884 kennt vier Fälle ruhender Jagd, die sich nicht vollständig, aber doch dem Grundgedanken nach mit den jetzt geltenden Fällen decken. Es sind 1) die Bezirke juristischer Personen, so lange nicht die zulässigen Bevollmächtigten ernannt sind, § 4; 2) die zu keinerlei Jagdbezirk gehörigen ausgeschlossenen Grundstücke nebst Bahnhöfen und Friedhöfen, § 7; 3) die Enklaven, § 17 und 4) die ganze Feldmark nach Beschluß, § 26. Die Eigenthumsfrage wird hier nicht anders entschieden werden können, als es vorstehend für das geltende Recht entwickelt ist.

Diese Eigenthumsfrage muß nun aber weiter maßgebend sein für die *strafrechtliche* Beurtheilung einer Verletzung des Ruherechts. Wenn der Eigenthümer ruhenden Landes in Wahrheit einem andern Berechtigten das Wild wegnimmt, so kann sein Thun unmöglich milder bestraft werden als jede sonstige Verletzung fremden Okkupationsrechts. Die abweichende Vorschrift in § 17 des Jagdpolizeigesetzes von 1850 und § 88 des Entwurfs von 1884 muß dann preisgegeben werden. Nur in einem Falle, nämlich wenn der Eigenbezirk einer Mehrzahl Berechtigter deshalb ruht, weil die zulässigen drei Bevollmächtigten noch nicht ausgesondert sind, und einer dieser Theilnehmer des Rechts, also ein möglicher Bevollmächtigter jagt, ist eine mildere Bestrafung geboten, weil hier wirklich keine Verletzung fremden

Jagdrechts, sondern eine Ordnungswidrigkeit vorliegt. In allen übrigen Fällen habe ich mich bereits bei früherem Anlaß (Forstrecht S. 388) für eine weit strengere Beurtheilung aussprechen zu müssen geglaubt und die Bestrafung dieser „Ruhestörungen" als erschwerter Jagdfrevel befürwortet. „Sein Ruhestören sollte geradezu härter bestraft werden, weil er eine Ausnahmestellung beansprucht und die Gunst seiner Lage mißbraucht. Mit Recht hat das Reichsgericht wenigstens den Fall unter die gemeine Regel des § 292 StGB. gestellt, wenn die Gemeinde Jagdruhe beschlossen hat und ein einzelner Feldmarksantheiler jagt, denn er verletze das (ruhende) Jagdrecht der Gemeinde. Urth. des II. Senats v. 10. Mai 1881, Entsch. Bd. 4 S. 158. Dabei bemerkt das RG. ausdrücklich, daß der vorliegende Fall nicht mit demjenigen zu identifiziren sei, in welchem ein Dritter mit Erlaubniß des Grundbesitzers auf einem nicht zu einem gemeinschaftlichen Jagdbezirke gehörigen, sondern aus solchem gemäß § 5 des Jagdpolizeigesetzes ausgeschiedenen Grundstücke (isolirter Hof), auf welchem nach § 6 die Ausübung der Jagd ruhen muß, die letztere ausgeübt hat. In einem solchen Falle stehe allerdings der Anwendung des § 292 StGB. gegen den Dritten das Bedenken entgegen, daß er ein fremdes Jagdrecht überhaupt nicht beeinträchtigt habe. Hier wird also ein Fall mitentschieden, der gar nicht vorlag! Desto mehr ist zu beklagen, daß nicht zugleich auch der dritte Fall von Ruhe, die zur Anpachtung nicht angebotene Waldenklave, in Betracht gezogen worden ist. Sie scheidet genau in demselben Sinne aus der Feldmarkjagd aus wie der isolirte Hof und tritt in keinen andern Jagdbezirk ein. Der Wortlaut des § 17^2 JPG.: „Wer die Jagd auf seinem Grundstücke gänzlich ruhen zu lassen verpflichtet ist, dieselbe dennoch aber darauf ausübt, hat eine Geldstrafe von 10—20 Thlrn. und die Konfiskation der dabei gebrauchten Jagdgeräthe verwirkt," paßt jedenfalls auf den Enklavenbesitzer genau so gut wie auf den Besitzer eines isolirten Hofes, und dennoch wäre es gegen den ganzen Geist des Enklavenrechts, wenn eine derartige heimliche Lauerjagd besonders milde angesehen werden müßte. Es ist nicht einmal gesagt, was aus dem erlegten Wilde werden soll, weder ob es konfiszirt, noch ob es dem Waldherrn ausgeliefert werden soll. Bleibt das Wild dem Enklavenbesitzer, dann kann er trotz höchster Strafe unter Umständen noch ein gutes Geschäft machen.

Diese ganze Lehre vom Recht der ruhenden Bezirke dürfte einen

deutlichen Beweis dafür liefern, daß selbst der Gesetzgeber das Strafrecht und Polizeirecht nicht richtig zu regeln vermag, wenn er nicht vorher über die civilrechtlichen Grundfragen zu bestimmten Festsetzungen gelangt ist.

V.

Den wundesten Punkt des Jagdpolizeigesetzes bilden anerkanntermaßen seine Bestimmungen über die Jagdbezirke. Hier hat der Entwurf Vieles, aber nicht Alles verbessert.

Gegen den Hauptfall, den eigenen Jagdbezirk von 75 ha, wird nichts zu erinnern sein. Die von der Staatsregierung und dem Herrenhaus gewünschte Vergrößerung auf 100 ha ist nicht zu erreichen gewesen. Beseitigt hat der Entwurf, daß nur diejenige Fläche zähle, die land- oder forstwirthschaftlich benutzt wird, was gewiß zu billigen ist.

Ebenfalls zu billigen ist, daß die zur Fischerei eingerichteten geschlossenen Gewässer und die in solchen Gewässern gelegenen Inseln nicht mehr eigene Jagdbezirke sind, wohl aber ausgeschlossen werden dürfen und dann ruhen. Die gleiche Befugniß mit der gleichen Folge ist verordnet für Hofräume, Parkanlagen, Bahnhöfe, Friedhöfe.

Starke Bedenken dagegen erregt der Satz, daß auch der kleinste Raum eigener Jagdbezirk bleiben soll, wenn er dauernd und gegen den Einlauf des Wildes vollständig eingefriedigt ist (§ 2). Hier müßte allerwenigstens ein Mindestmaß bestimmt werden, darunter dürfte nur Ausschließungsrecht mit Jagdruhe zugelassen werden. Was sollen diese ganz kleinen Jagdbezirke? Sie haben volkswirthschaftlichen Werth gewiß nicht und einen berechtigten Vergnügungswerth auch nicht, wohl aber können sie für die Nachbarbezirke sehr störend werden und zu allerhand Jagdunfug führen. Gegen den Einlauf des Wildes vollständig einfriedigen läßt sich kaum ein Raum; er muß Thüren und Thore haben, die nicht ununterbrochen geschlossen gehalten werden können. Dann ist auch Hineinlaufen, auch Hineinlocken von Wild möglich, das Hineinlocken ist nicht einmal unter Strafe gestellt. Würde aber der Bezirk auch noch so hermetisch gegen Laufwild geschlossen, so bleibt doch das Flugwild. Einfallendes und darüberfliegendes Wild darf der Besitzer also schießen. Das Anlocken z. B. von Fasanen ist ihm ebenfalls nicht verwehrt. Hannover und

Kurhessen haben niemals diese umfriedeten kleinen Bezirke zu eigener Jagdausübung freigegeben und sich ganz wohl dabei befunden. Die ganze Bestimmung scheint aus einer unrichtigen Würdigung des Grundsatzes, daß die Jagd Ausfluß des Grundeigenthums sei, hervorgegangen zu sein. Sie ist es und bleibt es, aber wie die eigene Ausübung an vielerlei Bedingungen geknüpft ist, so muß auch der Anspruch auf Jagdeinnahmen jeder Art davon abhängig sein, daß der Grundeigenthümer sein Land für den Wildwechsel offen hält und dadurch zu der Ernährung des Wildstandes seinen Beitrag liefert. Wer nur nehmen, nicht geben will, mag sich ausschließen; sein Grundeigenthumsrecht besteht dann in der Befugniß, sich Ruhe verschaffen zu dürfen.

Daneben versteht es sich von selbst, daß Jedermann sich einen Wildpark anlegen kann, so groß und so klein es ihm beliebt. Das Wild, das er hineinsetzt oder dort züchtet, ist sein Eigenthum und hat mit dem Jagdrecht nichts zu thun. Wie er es erlegt (unter Beachtung polizeilicher Bestimmungen), ist seine Sache. Hält man aber für nöthig, dazu Jagdschein zu fordern (da er leicht auch hinüberfliegendes freies Wild erlegen kann), so ist dagegen nichts zu erinnern, und insofern wird man einen eingefriedigten Wildpark von jeder Größe für eigenen Jagdbezirk erklären können. —

Die isolirten Höfe hat der Entwurf glücklicherweise ganz beseitigt. —

Die heftigsten Kämpfe hat das Enklavenrecht hervorgerufen, und es ist in der That ein nicht leicht zu regelndes Gebiet. Die Königl. Staatsregierung unter Zustimmung des Herrenhauses erstrebte vier Neuerungen:

1) auch Feldenklaven unter Anpachtungsrecht zu stellen für den Fall, daß Grundflächen, welche einzeln oder in ihrem räumlichen Zusammenhange weniger als 100 ha (was sich in 75 ha ändern würde) umfassen, von einem selbstständigen (eigenen) Jagdbezirke rings umschlossen sind;
2) Waldenklaven schon dann anzunehmen, wenn der (ganz oder zum größeren Theil) umschließende Wald 500 ha (statt bisher 750, genauer 766 ha) Größe hat;
3) Waldenklaven auch dann anzuerkennen, wenn die (gänzliche oder theilweise) Umschließung von mehreren eigenen Jagdbezirken, deren jeder mindestens die angegebene Größe hat, gebildet wird;

4) überhaupt nicht mehr Wald von der angegebenen Größe zu fordern, sondern Grundstücke, die zum größeren Theil aus Wald bestehen.

Das Abgeordnetenhaus hat alle diese Sätze verworfen und das bestehende Recht überall beizubehalten gewünscht. Bei der Natur parlamentarischer Kämpfe wird mit dieser Thatsache zu rechnen sein, so wesentliche Verbesserungen auch mindestens der erste und der dritte Satz enthalten haben würden. Die Nothwendigkeit, die in einen eigenen Jagdbezirk eingesprengten kleinen und kleinsten Parzellen unter ein besonderes Recht zu stellen, ist wirklich so handgreiflich, daß in diesem Punkte der Versuch nicht aufgegeben werden dürfte, die Majorität umzustimmen. Diesen Versuch gebietet schon die Rücksicht auf diejenigen Gebiete der Monarchie, die längst Feldenklaven kennen und sie künftig verlieren sollen. Wollte Jemand einwenden, daß möglicherweise der Eigenbezirk von 75 ha eine fremde Fläche von fast gleicher Größe rings umschließen könne (erlebt hat das Niemand!), so könnte äußerstenfalls ein gewisses Minimalverhältniß zwischen dem Eigenbezirk und seiner Enklave festgesetzt werden.

Nur in einem Punkte hat das Abgeordnetenhaus seinerseits eine Abweichung von dem bestehenden Rechte beantragt, aber dieser Punkt sammt seinen Gründen ist mir nicht völlig klar geworden. Es heißt in dem Bericht der XIII. Kommission (Nr. 166 der Drucksachen S. 9): „Im Uebrigen einigte sich die Mehrheit der Kommission nach längeren Berathungen dahin, . . . alle Anträge . ., die weiter oder weniger weit gingen als das bisherige Recht, abzulehnen. Nur in einer Beziehung mußte eine neue Bestimmung getroffen werden. Das bisherige Gesetz ließ einem Gemeindebezirk die Eigenschaft als gemeinschaftlicher Jagdbezirk, selbst wenn derselbe unter 75 ha herabsank. Dies ist nach dem Entwurf nicht mehr der Fall. Wenn nun eine sogenannte Halbenklave von dem Besitzer des sie umgebenden Waldes angepachtet wird, so geht ihr Flächeninhalt der Feldmark, zu der sie gehört, verloren. Der Umfang der Feldmark kann dadurch unter 75 ha sinken, und die Feldmark dadurch die Eigenschaft als Jagdbezirk einbüßen. Um den Gemeindebezirk vor dem Verlust seiner jagdlichen Selbstständigkeit zu schützen, ist im Absatz 2 bestimmt worden, daß in solchem Falle die Anpachtung nicht bloß der Halbenklave, sondern des ganzen Jagdbezirks gefordert werden kann. Ein

Antrag, die Zwangsverpachtung in dem erwähnten Falle ganz auszuschließen, wurde abgelehnt."

Etwas Weiteres zur Motivirung findet sich nicht, in den Plenarberathungen ist der Satz ohne Widerspruch angenommen worden. Aber recht befremdlich ist er. Um den Gemeindebezirk „vor dem Verlust seiner jagdlichen Selbstständigkeit zu schützen", soll er der Zwangsanpachtung unterstellt werden! Als ob es eine größere Unselbständigkeit geben könnte als diese! Dieselbe Kommission, die es ablehnt, rings völlig umschlossene Feldenklaven unter Anpachtung zu stellen, will einen ganzen Gemeindebezirk ohne jede Umschließung, ja ohne eigentlichen Zusammenhang mit dem Walde der Anpachtung des Waldherrn unterwerfen, lediglich deshalb, weil eine kleine vorgeschobene Parzelle der Feldmark in den Wald einspringt und es sich gerade so trifft, daß ohne diese Zunge die Feldmark nicht mehr volle 75 ha umfaßt! Wäre der neue Satz nicht aufgestellt, so würde die allgemeine Regel des § 11 Anwendung finden, wonach alle Grundstücke, die weder für sich einen Jagdbezirk bilden, noch einem Jagdbezirke angehören, *nach Uebereinkunft der Betheiligten* entweder unter einander zu gemeinschaftlichen Jagdbezirken, welche jedoch mindestens 75 ha in räumlichem Zusammenhange umfassen müssen, vereinigt oder angrenzenden eigenen oder gemeinschaftlichen Jagdbezirken angeschlossen werden. . . . Der Anschluß an einen eigenen Jagdbezirk kann nur im Wege der Verpachtung geschehen. Der Unterschied ist also der, daß sich im vorliegenden Falle die Gemeinde mit dem Rest ihrer Feldmark, wenn sie unter der allgemeinen Regel des § 11 bliebe, *nach freier Vereinbarung* dem benachbarten Waldbezirke oder einem andern Eigenbezirke oder einem Gemeindebezirke anschließen könnte, während sie nach der neuen Sonderbestimmung des § 20 keinen Willen hat, sondern der Zwangsanpachtung des Waldherrn unterzogen wird. Und das nennt die XIII. Kommission: einen vor dem Verlust seiner jagdlichen Selbständigkeit schützen.

Es kann sein, daß mir der tiefere Sinn der Bestimmung verschlossen geblieben ist, aber bis auf weitere Aufklärung scheint mir der Satz keine Zierde des künftigen Gesetzes zu bilden.

VI.

Für die Ausübung der Jagd in gemeinschaftlichen Jagdbezirken würde ich den unveränderten Entwurf allen Aenderungsbeschlüssen des Landtags vorgezogen haben. Geblieben ist, daß in Stadtbezirken die Gemeindevertretung zugleich die Vertretung der Jagdgenossen übernimmt. In ländlichen Bezirken wollte Regierung und Herrenhaus einen Jagdvorstand, bestehend aus dem Gemeinde-(Guts-)Vorsteher und einigen Jagdschöffen, bilden; wo es auf dem Lande eine Gemeindevertretung giebt, sollte es zulässig sein, diese an Stelle eines besondern Jagdvorstandes fungiren zu lassen. Aber das Abgeordnetenhaus will die Grundbesitzer selbst mitsprechen lassen und hat das vielbesprochene, auch bespöttelte Hektarenparlament gebildet. Die Nachtheile, auch die Weitläufigkeit und Mehrschreiberei dieser Einrichtung sind von den Gegnern, namentlich von dem Abgeordneten v. Meyer drastisch hervorgehoben worden. Aber wenn es nicht anders ist, mag ein Versuch damit gemacht werden. Vielleicht korrigirt sich die Praxis selbst, oder die jetzigen Freunde werden selbst bald geneigt, eine einfachere Gestaltung zu befürworten.

VII.

Eine wesentliche Verbesserung hat das Recht, Jäger anzustellen, erfahren. In diesem Punkte ist das geltende Recht in Verbindung mit seiner Auslegung durch Theorie und Praxis von ganz grundloser Strenge. Wenn man sich nur sichert, daß wirklich nur ernstlich gemeinte Anstellungsverträge Beachtung finden können, wirkliche Dienstverträge, wie es in Hannover heißt, bebrodeter Jäger, dann kann es auf die Zahl nicht ängstlich ankommen. Nach geltendem Recht darf die Gemeinde nur einen Jäger anstellen. Aber warum bei großer Feldmark? Warum soll sie nicht ihre sämmtlichen Förster damit beauftragen können? Der Eigenbesitzer kann schon jetzt Jäger in beliebiger Zahl anstellen, aber wenn er stirbt und vier Söhne hinterläßt, so können nur drei von diesen jagen, oder es muß ein Jäger angestellt werden. Warum die Söhne nicht alle von ihrem Vater angestellten Jäger beibehalten dürfen, ist schlechthin nicht zu begreifen. Der Pächter eines gemeinschaftlichen Bezirks soll nach der Meinung Vieler nur einen Jäger anstellen dürfen, obwohl dies im Gesetz nicht wörtlich gesagt ist; es soll daraus folgen, daß er nicht mehr Recht haben

dürfe, als die verpachtende Stelle. Also wenn der Fürst N. N. einen ihm unbequem gelegenen und für seine Waldjagd lästigen Gemeindebezirk pachtet, darf er nicht sein Jagdpersonal dort jagen lassen, er muß Einen auswählen, die übrigen müssen an der Grenze umkehren, und wenn der Eine nicht zur Stelle ist, steht die ganze Jagd still. Wunderliches Recht! Gebessert hat der Entwurf, insofern er für große Bezirke bis zu drei Jäger zuläßt (§ 32), aber alle Uebelstände sind auch damit nicht beseitigt.

VIII.

Es ließen sich noch manche Punkte zur Besprechung ziehen, aber es mag für jetzt hier abgebrochen werden. Nur ein allgemeiner Wunsch möge noch Aufnahme finden; er betrifft die Sprache und die Anordnung des Entwurfs, letztere namentlich im ersten Abschnitt. Eine Redaktions-Kommission wird sich hier noch manche Verdienste erwerben können. Auf Einzelheiten einzugehen, würde hier kaum angemessen sein.

Berichte über forſtlich beachtenswerthe naturwiſſenſchaftliche Arbeiten.

Von

Profeſſor Dr. **Hornberger** zu Münden.

1. Reſultate forſtlich meteorologiſcher Beobachtungen.

Von J. von Lorenz-Liburnau[1]).

Wir beſchränken uns auf die Wiedergabe einiger der Hauptergebniſſe der in Rede ſtehenden Ermittelungen nach dem Referate der Naturwiſſenſchaftlichen Rundſchau (1893, Jahrg. VIII, Nr. 18, S. 227), und bemerken dabei, daß die manchfachen Abweichungen dieſer Reſultate von dem, was man aus den bisherigen anderwärts gemachten Beobachtungen erſchloſſen und als feſtſtehend angeſehen hat, ohne Zweifel zum Theil in der andersartigen Verſuchsanlage in Oeſterreich begründet, zum Theil aber jedenfalls auf Rechnung der Unterſchiede in den klimatiſchen Verhältniſſen der Beobachtungsländer zu ſetzen ſind, daß es deshalb noch dahinſteht, wieweit die Lorenz'ſchen Reſultate auch für Länder mit weniger kontinentalem Klimacharakter Gültigkeit haben.

Der Einfluß des Waldes auf ſeine Umgebung erfolgt nicht durch Strahlung oder Leitung, ſondern durch die Luft, die ſich über den

[1]) Reſultate forſtlich-meteorologiſcher Beobachtungen, insbeſondere aus den Jahren 1885 bis 1887, II. Theil: Beobachtungen an den Radialſtationen in Galiziſch-Podolien, dem nordkarpathiſchen Vorlande und auf dem Thaya-Plateau in Niederöſterreich. Unter Mitarbeit von F. Eckert. (Mittheilungen aus dem forſtlichen Verſuchsweſen Oeſterreichs, XIII. Heft, Wien 1892.)

Wald fortbewegt, so zwar, daß hierbei die Zustände und Vorgänge in der Luft, in den Kronen und insbesondere an ihrer äußeren Oberfläche von maßgebender Bedeutung sind, nicht aber diejenigen im Innern des Waldes. Ein klimatischer Einfluß des Waldes auf seine Umgebung zeigt sich ganz deutlich beim kontinentalen Klima, wogegen derselbe im maritimen oder einem damit verwandten Klima mehr oder weniger unmerklich ist.

Am Abend und Morgens in der Frühe sind schwache Luftströmungen „aus dem Walde" häufiger, als um die Mittagszeit, ein Umstand, welcher darauf hindeutet, daß diese Strömungen durch die über der Kronenoberfläche befindliche, zu jenen Tageszeiten kühlere Luft gegenüber der Temperatur in den der Bestandeshöhe korrespondirenden Freilandsluftschichten bewirkt sein können.

Gegenüber der bisher meist vertretenen Lehre, daß der Wald überhaupt abkühlend auf das umgebende Freiland wirke, zeigt der Verfasser, daß die Wärmewirkung des Waldes unter geänderten Wald- und Freilandsverhältnissen einem Wechsel unterworfen ist, und daß der Wald in derselben Weise auf die Temperatur seiner Umgebung wirkt, wie jede andere sich gleich stark erwärmende und in demselben Maße während der Nacht ausstrahlende Kulturgattung als Modifikator des Klimas zu betrachten ist, nur mit dem Unterschiede, daß die erwärmende oder abkühlende Oberfläche beim Walde um die Bestandeshöhe in vertikaler Richtung gegenüber dem Freilande verschoben ist. Hieraus geht hervor, daß der Wald nicht allein die Wärmeextreme der in seinem Wirkungskreis liegenden Freiländer abstumpft, sondern unter Umständen auch erhöhen kann. So wirkt der Wald während der Nacht im Allgemeinen nicht erwärmend, sondern gerade in dieser Tageszeit am meisten abkühlend, während die abkühlende Wirkung um die Mittagszeit verhältnißmäßig gering ist.

Der Wald erhöht in geringem Maße den Feuchtigkeitsgehalt der Luft und vertheilt so in günstiger Weise den Wasservorrath, den er durch Niederschläge erhalten, und zwar am meisten zu einer Zeit, wo andere Kulturgattungen sich in dieser Beziehung arm verhalten, die Luft wärmer, der Boden trocken ist.

In seiner unmittelbaren Nähe „bedingt der Wald als Folge der obwaltenden Temperaturverhältnisse eine niedrigere relative Luftfeuchtigkeit, also eine größere Trockenheit der Luft, als in der weiteren Umgebung, dagegen Nachts einen besonders hohen relativen Feuchtigkeits-

grad. Diese Nahewirkung des Waldes entspricht auch dem thatsächlichen Eindruck, den wir in Lagen, wo die Nahewirkung in Betracht kommt, empfangen, sei es wirklich in Form der naßkalten Luft, sei es in Form von Thau- oder Reifbeschlag".

Eine Erhöhung der lokalen Niederschläge durch den Wald konnte durch die Beobachtungen nicht nachgewiesen werden und kann also auch nicht erheblich sein, wenn auch durch die Hemmung der Luftbewegung und durch die Stauung der Luftmassen, wodurch ein theilweises Aufsteigen derselben verursacht wird, eine größere Disposition für Niederschläge wahrscheinlich gemacht wird.

Auf Waldblößen und am Waldrande sind Thau- und Reifniederschläge häufiger als auf freiem Felde, „ein Umstand, der insbesondere in Oertlichkeiten, wo Wald und landwirthschaftliche Kulturen in schmalen Streifen oder kleineren Beständen stetig wechseln, bei Thauniederschlägen zu Gunsten der bodenständigen Vegetation hervortreten wird, während er sich in hellen Nächten durch das frühere Entstehen von Reif auch nachtheilig an den holzleeren Stellen äußern kann".

---

2. Einfluß der Meereshöhe auf die Bodentemperatur.

Von Professor Dr. E. Ebermayer[1]).

Das Material zur Beantwortung der Frage nach dem Einfluß der Meereshöhe auf die Bodentemperatur lieferten die forstlich-meteorologischen Stationen Aschaffenburg (136 m), Altenfurt (333 m), Ebrach (390 m), Johanneskreuz 489 m), Rohrbrunn (489 m), München (525 m), Seeshaupt (604 m), Hirschhorn (777 m), Duschlberg (925 m), Falleck (1136 m). An den meisten dieser Stationen wurden 10—12 Jahre lang täglich zweimal Temperaturbeobachtungen gemacht und zwar in der Luft und im Boden, im letzteren bis zu 90 cm Tiefe.

Die Hauptergebnisse der Untersuchungen lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Mit zunehmender Meereshöhe nimmt die Temperatur des Bodens sowohl im Jahresmittel als in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten ab.

---

[1]) Forsch. a. d. Geb. d. Agr.-Physik XV. Band, S. 385—399.

2. Die größte Abnahme macht sich im Mittelgebirge in Höhenlagen zwischen 600 und 800 m geltend.
3. Im Frühjahr und Sommer hat die Meereshöhe auf die Abschwächung der Bodentemperatur einen viel größeren Einfluß als im Winter.
4. Die Abnahme der Bodenwärme in vertikaler Richtung scheint schneller zu erfolgen als die der Luftwärme.
5. Eine besonders beachtenswerthe Einwirkung auf die Bodenwärme hat die bayerische Hochebene. Im Jahresmittel und während des Winterhalbjahrs ist die Bodentemperatur derselben normal und entspricht ihrer Höhenlage. Im Sommerhalbjahr, insbesondere vom Mai bis August, macht sich aber die mit der vertikalen Erhebung allgemein zunehmende Intensität der Sonnenstrahlung auf der Hochebene weit stärker geltend als auf Bergkuppen und kleinen Plateaus von gleicher Höhe, wie z. B. in Rohrbrunn im Spessart. In Folge dessen ist für die Hochebene eine relativ starke Erwärmung des Bodens während des Sommerhalbjahrs charakteristisch. So erklärt sich, daß der Boden in München während der Vegetationszeit nahezu ebenso stark erwärmt wird als der 390 m tiefer liegende Boden von Aschaffenburg, während er im Winter seiner Lage entsprechend sogar kälter ist als der in Rohrbrunn.
6. Die dünnere Luft der Hochebene bedingt im Sommerhalbjahr neben der intensiven Insolation bei Tage auch eine stärkere Wärmeausstrahlung und Abkühlung bei Nacht. Deshalb ist der Boden in der Hochebene zu Früh- und Spätfrösten sehr geneigt, und es sind nicht nur die täglichen Temperaturschwankungen während der Vegetationszeit, sondern auch die jährlichen Schwankungen daselbst größer als an allen anderen Orten. Abgesehen von dieser lokalen Wirkung der Hochebene nehmen die Wärmeschwankungen im Boden mit zunehmender Meereshöhe ab.
7. Die Tiefe, bis zu welcher der Boden im Winter gefriert, nimmt mit der Meereshöhe zu. In tieferen Lagen überschreitet sie selten 50—60 cm, in höheren Regionen kann sie 70—80 cm erreichen.
8. Im Winterhalbjahr ist der Boden in allen Höhenlagen wärmer als die äußere Luft; im Herbst beträgt die Differenz bis zu 90 cm Tiefe durchschnittlich nahezu 2°, im Winter 2,5°. Im

März und April ist dagegen der Wurzelbodenraum in der Regel um 0,5° bis 1,0° kälter als die äußere Luft; im Sommer findet sich nur in den oberen Bodenschichten bis zu 30 oder 40 cm Tiefe ein Wärmeüberschuß von 1 bis 1½°, während die unteren Schichten (von 60 bis 90 cm Tiefe) im Vergleich zur Luft um 1 bis 1½° kälter sind. Die tiefer gelegenen Orte mit hoher Bodentemperatur im Sommer (Aschaffenburg, München) sind auch in dieser Beziehung den kälteren Gebirgsböden gegenüber etwas bevorzugt.

9. Jede Verminderung der Bodenwärme hat eine geringere chemische Thätigkeit desselben, eine Abnahme der osmotischen Arbeitsleistung der Wurzeln, eine mangelhaftere Ernährung der Pflanzen und eine geringere Produktionsfähigkeit des Bodens zur Folge.

---

3. Untersuchungen über das Absorptionsvermögen und die Hygroskopizität der Bodenkonstituenten.

Von Dr. Arnold Freiherrn von Dobeneck[1]).

Den Ausdruck „Absorption" statt des bisher gebräuchlichen „Absorption" bezw. „Kondensation" gebraucht der Verf. in allen Fällen, wo es sich um Verdichtung von Gasen durch feste Körper handelt. Es soll dadurch nach dem Vorschlag von du Bois-Reymond unterschieden werden zwischen der Verdichtung von Gasen an der Oberfläche fester Körper („Absorption") und der Auflösung (Absorption) von Gasen in Flüssigkeiten, welche letztere sich innerhalb der Zwischenräume der Körpermoleküle abspielt und anderen Gesetzmäßigkeiten unterliegt. Zudem wird unter „Absorption" nicht nur der zuletzt erwähnte Vorgang verstanden, sondern noch ein anderer: die Aufnahme und Umsetzung gewisser Salzlösungen durch die Ackererde, beides Erscheinungen, welche mit der in Rede stehenden nicht identifizirt werden können. Auch der Ausdruck „Kondensation" ist mehrdeutig. Für die Absorption von Wasserdampf behält der Verf. das herkömmliche Wort „Hygroskopizität" bei.

Das Prinzip der Versuchsanstellung bestand darin, daß die absorbirenden Substanzen in geeigneten Röhren im (bei 100—105°)

---

[1]) Forsch. a. d. Geb. d. Agr.-Physik XV. Band, S. 163—228.

getrockneten Zustand den betreffenden ebenfalls getrockneten Gasen (bei einer Versuchsreihe im angefeuchteten Zustand den feuchten Gasen) bei verschiedenen Temperaturen ausgesetzt, und die absorbirten Mengen durch Wägung ermittelt wurden. Die verwendeten Gase waren Kohlensäure, Ammoniak und mit Wassergas gesättigte Luft. Als Bodenmaterialien dienten Quarzsand, Kaolin, Humus (Torf aus dem Kolbermoor), Eisenoxydhydrat, kohlensaurer Kalk (gefällt) und Bodengemische aus wechselnden Mengen von Kaolin, Quarz und Humus.

Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen sind im Nachstehenden zusammengefaßt.

1. Die bisherige theoretische Auffassung der Absorptionserscheinungen reicht nicht aus, um alle hierher gehörigen, durch das Experiment nachweisbaren Erscheinungen zu erklären.
2. Die Absorptionsgröße ist um so kleiner, je geringer die Feinheit des Materials, jedoch nicht proportional dem Abnehmen der Oberflächen.
3. Absorption und Hygroskopizität sind, soweit es sich um den Einfluß der Oberflächen handelt, denselben Gesetzmäßigkeiten unterworfen.
4. Die Bodenarten besitzen alle eine sehr beträchtliche Hygroskopizität und Absorptionsfähigkeit, doch wirken diese Kräfte bei verschiedenen Konstituenten für verschiedene Gase verschieden.
   a) Vergleicht man das durch das Substanzgewicht aufgenommene Gasgewicht, so besitzt der Humus, nächstdem das Eisenoxydhydrat das größte, Quarz und kohlensaurer Kalk das geringste Aneignungsvermögen für Ammoniak. Kaolin bewegt sich in der Mitte dieser beiden Gruppen.
   b) Für Kohlensäure ist das Absorptionsvermögen weit geringer als für Ammoniak, doch bleibt die Reihenfolge der Konstituenten dieselbe mit Ausnahme des Eisenoxydhydrats, welches mit dem Humus seinen Platz vertauscht.
   c) Bezüglich der Hygroskopizität gilt die gleiche Reihenfolge der Konstituenten wie für Kohlensäure, doch sind die aufgenommenen Wassermengen ungleich höher, selbst höher als beim Ammoniak.

Bei 0° absorbiren die bei 100—105° getrockneten Materialien

	Wassergas (aus gesättigter Luft)		Ammoniak		Kohlensäure	
	g	ccm[1])	g	ccm[1])	g	ccm[1])
100 g Quarz	0,159	197	0,107	145	0,023	12
100 g Kaolin	2,558	3172	0,721	947	0,329	166
100 g Humus	15,904	19722	18,452	24228	2,501	1264
100 g Eisenoxydhydrat	15,512	19236	4,004	5275	6,975	3526
100 g kohlens. Kalk	0,224	278	0,256	320	0,028	14

5. Bodengemische wirken mit ihren einzelnen Bestandtheilen.
6. Zwischen 0 und 30° C. nimmt die Absorptionsgröße durchgehend mit zunehmender Temperatur ab.
7. Bei Entnahme des Wassergases aus damit gesättigter Luft wird diese Gesetzmäßigkeit nur dadurch modifizirt, daß mit der Temperatur zugleich der absolute Wassergehalt erhöht wird. Im letzteren Fall wird der Einfluß der Temperatur durch den steigenden Feuchtigkeitsgehalt nahezu ausgeglichen. Bleibt aber der absolute Wassergehalt der Luft auch bei steigender Temperatur konstant, so zeigt sich ein gleicher Einfluß der Temperatur, wie er bei der Gasadsorption beobachtet wird.
8. Bei gleichbleibender Temperatur steigt die Hygroskopizitätsgröße mit dem relativen Luftfeuchtigkeitsgehalte.
9. Ist der Boden mehr als hygroskopisch angefeuchtet, so tritt an die Stelle der Adsorption die Absorption der Gase im Bodenwasser.
10. Steigende Temperatur beschleunigt den Verdichtungsprozeß.

---

4. Untersuchungen über den Einfluß der Mächtigkeit des Bodens auf dessen Feuchtigkeitsverhältnisse.

Von Professor Dr. E. Wollny[2]).

Zinkgefäße von 30 cm Höhe und 400 qcm Querschnitt, deren Boden durchlöchert war, wurden mit Erde (humoser Kalksand mit zahlreichen Steinchen bis Bohnengröße) in verschiedener Mächtigkeit (5 bis 30 cm) beschickt und in geeigneter Weise im Freien unter-

---

[1]) Reduzirt auf 0° und 760 mm.

[2]) Forsch. a. d. Geb. d. Agr.-Physik Bd. XVI 1893, S. 1—14.

gebracht; zwei Sommerhalbjahre hindurch, vom April bis September, wurden alle acht Tage die in den Böden enthaltenen Wassermengen mittelst der Waage bestimmt, die durchgesickerten und aufgefangenen Wasserquantitäten gemessen, die Regenmengen im daneben aufgestellten Regenmesser ebenfalls gemessen. Die Regenmenge (pro 400 qcm) abzüglich des Sickerwassers ergab bei unverändertem Wassergehalt des Bodens die Verdunstungsmenge aus dem Boden in jedem Zeitraum; hatte der Boden seit der letzten Wägung an Gewicht verloren oder zugenommen, so wurde die obige Verdunstungszahl um den Betrag dieser Aenderung erhöht oder erniedrigt.

Es können von den gewonnenen Daten hier nur die Mittel und Summen wiedergegeben werden.

			5	10	15	20	25	30 cm Boden
Wassergehalt	1889	Vol.-Proz.	14,8	18,0	22,5	28,9	28,0	27,9
„	1890	„	8,8	11,3	15,7	21,8	21,8	22,4
„	1889	absolut (g)	296	720	1349	2312	2797	3352
„	1890	„ „	176	453	940	1747	2185	2687
pro 400 qcm	Regenmenge	1889	29165 g					
	„	1890	31115 „					
	Sickerwasser	1889 g	13345	12139	12072	13065	13552	13662
	„	1890 „	17926	16217	15930	16535	17232	17536
	Verdunstet	1889 „	15930	17096	17013	15980	15213	15132
	„	1890 „	13074	14686	14823	14268	13541	13040

Die Zahlen bezüglich des Wassergehalts des Bodens zeigen:

1. daß der absolute Wassergehalt des Bodens mit der Mächtigkeit der Schicht stetig zunimmt;
2. daß der volumprozentische Wassergehalt um so höher ist, je größer die Bodentiefe, bis zu einer gewissen Grenze (20 cm), über welche hinaus derselbe bei dem weiteren Anwachsen der Schicht keine Aenderung erleidet;
3. daß die Schwankungen in der Feuchtigkeit um so größer sind, je geringer die Bodenschicht ist, und umgekehrt.

Aus den Zahlen des Sickerwassers und weiter der Verdunstungsmengen ergiebt sich, daß im Allgemeinen bei gleicher Niederschlagshöhe die Sickerwassermengen mit zunehmender Mächtigkeit der Bodenschicht bis zu einer gewissen Grenze (15 cm) abnehmen, darüber

hinaus aber mit der Bodentiefe stetig wachsen, während die Verdunstungsmengen mit der Mächtigkeit der Bodenschicht bis zu einer gewissen Grenze (15 cm) wachsen und dann bei weiterer Zunahme der Bodenmächtigkeit abnehmen.

Bezüglich der Darlegung der komplizirten Vorgänge, die zur Erklärung der obigen Resultate heranzuziehen sind, muß auf das Original verwiesen werden.

5. Beobachtungen über Thau und Reif.

Von R. Russell[1].

Die in einer besonderen Schrift veröffentlichten Beobachtungen des Verf. über Thau und Reif enthalten betreffs der Entstehung dieser Erscheinungen eine Bestätigung der Resultate Wollny's (vergl. Münd. forstl. Hefte 1893 Heft III).

Die Thatsachen, welche bis zu einem Beweise, daß ein großer Theil des gebildeten Thaues aus dem Dampf der Erde stammt, sich häufen, sind folgende: 1) Eine große Menge Thau wurde ganz regelmäßig in klaren Nächten im Innern abgeschlossener Gefäße über Gras und Sand gefunden. 2) Sehr wenig oder kein Thau wurde im Innern von Gefäßen gefunden, die über Platten auf dem Boden umgekehrt waren. 3) Mehr Thau wurde gefunden an der unteren Seite einer quadratischen, ein wenig hervorragenden Porzellanplatte über Gras oder Sand, als an der unteren Seite einer ähnlichen Platte, die auf der ersteren lag. 4) Die unteren Seiten von Steinen, Schiefern und Papier auf Gras oder Sand waren viel mehr bethaut als die oberen Seiten. Die flache, hölzerne Rückwand des Minimumthermometers, das an klaren Abenden auf Erde, Sand oder Gras lag, war regelmäßig früher naß als die obere Seite. 5) Die unteren Seiten von Glasplatten, ein oder zwei Zoll über Gras, waren ebensosehr oder mehr bethaut als die oberen Seiten. 6) Blätter an Büschen, auf dem Boden liegende Blätter und Grashalme waren ziemlich gleich bethaut an beiden Seiten. 7) Das Innere von auf Gras umgestülpten geschlossenen Gefäßen, die mit zwei anderen umgestülpten Gefäßen einer schlecht leitenden Substanz bedeckt waren,

[1] London 1892, Edward Stanford, Ref. in „Nature" und in „Naturwissenschaftl. Rundschau", VIII. Jahrg. 1893, Nr. 19, S. 235 u. ff.

war dick bethaut, und das Gras in den drei ringförmigen Einschlüssen war gleichfalls dick bethaut. 8) Die Thauablagerung auf dem Innern geschlossener Gefäße, die auf trockener Gartenerde umgestülpt waren, war viel geringer als über Sand oder Rasen, obwohl die pulverförmige Beschaffenheit der Erde am Morgen zeigte, daß keine Ablagerung aus der Luft an ihrer Oberfläche während der Nacht stattgefunden. 9) Gewöhnlich wurde eine größere Menge Thau im Innern von Gefäßen abgelagert, wenn die Erde in geringer Tiefe unter der Oberfläche feucht war, als wenn die Erde sehr trocken gewesen. 10) Die Temperatur des Raumes unter einer Glasplatte oder einem andern Objekt, das nahe der Bodenoberfläche aufgehängt war, war höher als die der oberen Fläche des Objekts und trotzdem war eine feuchte Schicht zuerst an der unteren Fläche gebildet.

Der große Unterschied, der oft beobachtet wurde zwischen der Menge des Thaus im Innern eines Gefäßes, das eine Pflanze einschloß und der Menge eines leeren Gefäßes bewies, daß viel Thau von der Erde durch die Pflanzen gekommen sein muß. Neuere Untersuchungen haben gelehrt, daß die Verdunstung der Pflanzen eine sehr massenhafte ist, und da sie sowohl in der Nacht als bei Tage vor sich geht, ist nicht zu bezweifeln, daß ein Theil des an der Oberfläche von Grashalmen und Pflanzenblättern abgelagerten Thaus von dem Dampfe herrührt, den sie aussenden. Die Thatsache, daß eine gleiche Menge Thau abgelagert wird auf Glas, Porzellan, angestrichenem Holz u. s. w., die dem Himmel exponirt sind, wie die, welche auf Gras abgelagert wird, könnte den Einfluß der Pflanzenausdunstung zu verringern scheinen. Es ist aber zu bedenken, daß die ganze Luftschicht nahe dem Boden durch diese Exhalationen dampfhaltiger wird, und daß somit der Thaupunkt schneller erreicht wird an der Oberfläche eines dem Himmel exponirten Körpers inmitten einer Vegetation, als auf kahlem, offenem Boden. Die Wirkung von Gras bei der Beförderung der Thaubildung rührt her: 1) von seinem Strahlungsvermögen, welches seine Oberfläche unter den Thaupunkt abkühlt; 2) von der Abkühlung der Luftschicht in und über dem Gras auf eine viel niedrigere Temperatur, als die der Luft einige Fuß höher; 3) von der Behinderung jedes leichten Luftzuges und jedes Windes in einer nahezu ruhigen Nacht durch das Gras, und von dem ruhigen Niedersinken einer kalten schweren Luftschicht; 4) von der Behinderung des Austrocknens durch Sonne und Wind, das auf nacktem Boden

stattfindet, und von der Feuchtigkeit der Erde, welche daher unter Gras nahe der Oberfläche sich vorfindet selbst bei trockenem Wetter; 5) von der Dampfexhalation aus dem Grase.

Da mit hohlen Gefäßen bedecktes Gras und das Innere hohler Gefäße selbst dick mit Thau bedeckt wird, müßte es natürlich scheinen, daß Gras unter überhängenden Bäumen ebenso stark bethaut werde, wie das auf einem Felde frei exponirte Gras, und daß die untere Seite der überhängenden Blätter gleichfalls feucht werde. Daß dies nicht der Fall ist und der Thau unter beblätterten Bäumen fehlt, erklärt sich aus Folgendem. In windstiller Nacht ist die Luft unter einem Baum wärmer als im Freien, da die Strahlung vom Boden unterbrochen ist. Ferner kann der Dampf, wenn solcher von der Erde aufsteigt, sich nicht auf dem Gras kondensiren, weil das Gras nur wenig kälter ist als die Luft und der Dampf. Endlich kann die Luft unter dem Baume sich frei bewegen, und ihre Temperatur liegt über dem Thaupunkt, während die Erde und andere Objekte, die sie berührt, wärmer sind als das Gras und die Luft draußen.

Bezüglich der weiteren, interessanten, aber sehr umfangreichen Ausführungen des Verf. über die Stärke der Thau- und Reifbildung an verschiedenen Objekten und unter verschiedenen Bedingungen der Luftbewegung, der Luftfeuchtigkeit, Temperatur 2c. müssen wir auf das Original bezw. auf die Wiedergabe in Naturwiss. Rundschau, VIII. Jahrg. 1893, Nr. 19, verweisen.

---

6. Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre.

Von Dr. H. Puchner[1]).

Der Verfasser führte im Ganzen ca. 1700 Kohlensäurebestimmungen aus, wozu die Luftproben an verschiedenen Oertlichkeiten in und bei München entnommen waren. Diese waren 1) ein 55 m über dem Straßenpflaster gelegener Punkt mitten in der Stadt (Thurm der Peterskirche); 2) ein solcher am Fuß dieses Thurmes, 5 m über dem Straßenpflaster; 3) das agrikulturphysikalische Laboratorium der technischen Hochschule in der nördlichen Vorstadt; 4) ein

[1]) Forschungen a. d. Geb. d. Agrikultur-Physik Bd. XV, S. 296—383.

nach allen Seiten freier Punkt über der Kiesfläche des Gartenwegs des Versuchsfeldes, außerhalb der Stadt; 5) eine ca. 20 qm umfassende Schonung ebendaselbst, aus Sträuchern und bis zu 8 m hohen Birken bestehend; 6) eine in einen rasch fließenden Arm der Isar hineinragende Landspitze bei Thalkirchen; 7) das Ufer eines Teiches im kgl. Park zu Nymphenburg.

Es seien hier die Hauptergebnisse mitgetheilt; auf die in der 5 1/2 Druckbogen starken Abhandlung gegebenen Erklärungen der ermittelten Daten 2c. kann nicht eingegangen werden.

I. Stadtluft.

1. Die Luft über und in der Stadt ist in der kalten Jahreszeit bei Tag und Nacht beträchtlich kohlensäurereicher als in der warmen Jahreszeit;
2. der Kohlensäuregehalt der Luft über der Stadt weist im Allgemeinen während der kalten Jahreszeit eine nächtliche Abnahme, während der warmen Periode eine nächtliche Zunahme auf; in der Luft des Stadtinnern zeigt sich vorwaltend eine nächtliche Abnahme;
3. die Schwankungen des Kohlensäuregehalts der Luft sind sowohl über als in der Stadt sehr beträchtlich, und zwar sind diejenigen am Tage größer als die bei Nacht;
4. in der kalten Jahreszeit ist die Luft über der Stadt fast durchgehends kohlensäurereicher als die im Stadtinnern, während in der warmem Periode im Allgemeinen das Gegentheil der Fall ist.

II. Vorstadtluft (untersucht in 1 cm, 2 m und 10 m Höhe über dem Boden).

1. Die Vorstadtluft ist im Allgemeinen in sämmtlichen Höhenlagen sowohl bei Tage als bei Nacht im Winter kohlensäurereicher als im Sommer;
2. dieselbe weist in allen Schichten bei Nacht bald eine Zunahme, bald eine Abnahme der Kohlensäure gegen den vorangegangenen Tag auf;
3. die Schwankungen des Kohlensäuregehalts in sämmtlichen Höhenlagen sind fortwährende und beträchtliche;
4. der größte Kohlensäuregehalt entfällt unter den drei Luftschichten bald auf die höchste bald auf die am Boden befindliche, in

vereinzelten Fällen auch auf die zwischen beiden gelegene Region. — Die Vorstadtluft ist in den meisten Fällen kohlensäureärmer als die Luft in der Stadt, im Sommer bei Nacht trifft das Gegentheil zu.

III. Freilandluft (untersucht in 1 cm, 2 m, 10 m Höhe über dem Boden).

1. Der Kohlensäuregehalt der Luft auf freiem Lande ist in allen Höhenlagen fortwährenden und beträchtlichen Schwankungen unterworfen;
2. derselbe weist bei Nacht bald eine Zunahme bald eine Abnahme gegen den vorangegangenen Tag auf;
3. der höchste gleichzeitige Kohlensäuregehalt entfiel bald auf die oberste bald auf die unterste, niemals auf die 2 m über dem Boden gelegene Luftschicht. — Im Allgemeinen enthält die Freilandluft weniger Kohlensäure als die Vorstadtluft.

IV. Waldluft (untersucht 1 cm, 2 m, 5 m über dem Boden).

1. Der Kohlensäuregehalt der Waldluft schwankt in allen 3 Höhenlagen fortwährend und beträchtlich;
2. derselbe weist bei Nacht bald eine Zunahme bald eine Abnahme gegen den vorangegangenen Tag auf;
3. die direkt am Boden ruhende und die 2 m darüber befindliche Luftschicht sind in den warmen Monaten des Jahres kohlensäurereicher als in den durch kühle oder frostige Witterung ausgezeichneten;
4. der höchste gleichzeitige Kohlensäuregehalt kommt bald der am Boden, bald der 2 m darüber befindlichen Luftschicht, in vereinzelten Fällen auch jener in den Baumkronen zu.

Unter Ausschluß von extrem hohen und niedrigen Zahlen, welche nur vereinzelt vorkommen, ergeben sich folgende Schwankungen des Kohlensäuregehaltes der Waldluft (die Zahlen sind Volumtheile CO_2 in 10000 Volumtheilen Luft):

	1 cm	2 m	5 m
	über dem Boden		
Tag	1,72—6,23	1,72—7,91	1,84—4,91
Nacht	1,81—4,81	2,23—6,98	1,79—4,34
Mittel	1,77—5,52	1,97—7,44	1,81—4,63.

Das Verhältniß des durchschnittlichen Kohlensäuregehaltes in der Waldluft zu dem der Freilandluft stellt sich

im Ganzen wie 4,33 : 3,65, und zwar
am Tage wie 4,36 : 3,67
bei Nacht wie 4,29 : 3,62.

Der Kohlensäuregehalt der Luft im Walde war (Sommer und Winter)

im Ganzen unter 162 Fällen	am Tage unter 95 Fällen	bei Nacht unter 67 Fällen
108 mal (67%)	63 mal (66%)	45 mal (67%) größer,
41 „ (25 „)	22 „ (23 „)	19 „ (28 „) kleiner,
13 „ (8 „)	10 „ (10 „)	3 „ (4 „) ebenso groß

als jener im Freien.

Das Ueberwiegen des Kohlensäuregehaltes der Waldluft gegen den der Freilandluft betrifft nur die warme Jahreszeit, wie folgende Uebersicht erkennen läßt; in der kälteren Jahreszeit sind die Differenzen ebenso oft negativ wie positiv.

Für das Sommerhalbjahr stellt sich das Verhältniß des Kohlensäuregehaltes der Waldluft zu jenem der Freilandluft

im Ganzen wie 4,38 : 3,57, und zwar
am Tage wie 4,32 : 3,63
bei Nacht wie 4,39 : 3,50.

Der Kohlensäuregehalt der Luft im Walde war (Sommerhalbjahr)

im Ganzen unter 138 Fällen	am Tage unter 82 Fällen	bei Nacht unter 56 Fällen
99 mal (72%)	57 mal (69,5%)	42 mal (75,0%) größer,
32 „ (23 „)	21 „ (25,6 „)	11 „ (19,6 „) kleiner,
7 „ (5 „)	4 „ (4,9 „)	3 „ (5,3 „) ebenso groß

als jener im Freien.

Von den 1741 Bestimmungen, die der Verfasser überhaupt ausgeführt hat, ergaben 70 einen Gehalt von weniger als 2 Volumtheilen Kohlensäure in 10000 Volumtheilen Luft, 144 ergaben mehr als 5,5 Volumtheile; bei 1527 Bestimmungen wurden 2 bis 5,5 Volumtheile gefunden, woraus das Mittel 3,67 Volumtheile in 10000 Volumtheilen Luft. Das ist mehr als sich bei anderweitigen neueren Untersuchungen herausgestellt hat. Auch die vom Verfasser gefundenen Schwankungen im Kohlensäuregehalt der Atmosphäre sind weit größer als die von anderen Forschern ermittelten.

7. Ueber die Ursache der Blitzschläge in Bäume.

Von Dimitrie Jonesco[1]).

Der Verfasser hat (an der Stuttgarter technischen Hochschule) Versuche über den Widerstand verschiedener Hölzer gegen den elektrischen Funken angestellt und die Anwendung der gewonnenen Resultate auf die freie Natur an dem statistischen Material der fürstlich Lippe'schen Forstdirektion nachgeprüft.

Es wurden der äußeren Form nach möglichst gleiche Stücke lebenden Splintholzes von Buche und Eiche ausgewählt und in der Längsrichtung der Fasern vom Funken der Holtz'schen Influenzmaschine durchschlagen gelassen. Das Eichenholz wurde schon nach 1—3 Umdrehungen der Maschine durchschlagen, das Buchenholz erst nach 12—20 Umdrehungen. Bei der Schwarzpappel und der Weide (S. caprea) waren ebenfalls 5 Umdrehungen erforderlich. Das Kernholz verhielt sich in allen Fällen ganz ähnlich. Die Versuche wurden zur Sicherung möglichster Gleichheit der Bedingungen in möglichst rascher Folge ausgeführt und häufig mit demselben Resultate wiederholt. Der Wassergehalt des Holzes hat demnach, entgegen einer öfters ausgesprochenen Vermuthung, keinen Einfluß auf den elektrischen Widerstand, da 100 Theile frisch gefällten Holzes an Wasser enthalten: Pappel 52, Buche 40, Eiche 35, Weide 26 Theile.

Dagegen erwies sich der Fettgehalt des Holzes von entscheidender Bedeutung für den Leitungswiderstand des Holzes. Das Holz der fettarmen „Stärkebäume", Eiche, Pappel, Weide, Ahorn, Ulme, Esche, besitzt eine viel größere Leitungsfähigkeit als das der „Fettbäume", Buche, Wallnuß, Linde, Birke, in welchen alle Zellwände mit feinen Oeltröpfchen belegt sind. Bei der Fichte ist dies ebenfalls, jedoch in geringerem Grade der Fall. Ein besonderes Interesse bietet die Kiefer, deren Holz im Winter ansehnliche Mengen Oel führt, im Sommer aber fast ebenso arm an Fett ist, wie das der typischen Stärkebäume. Versuche im Hochsommer ergaben in der That, daß der elektrische Funke frisches Splintholz der Kiefer fast ebenso leicht durchschlug, wie das von Stärkebäumen, um Neujahr aber sogar

---

[1]) Jahresb. d. Ver. für vaterländ. Naturk. Württ. 1892, S. 33–62. Referat in Meteor. Zeitschr. 1892 [95].

noch schwerer, als bei Buche und Wallnuß. Entscheidend war endlich der folgende Versuch: wurde bei Buche und Wallnuß das Oel mit Aether extrahirt, so wurde deren Holz vom Funken ebenso leicht durchschlagen, wie das Holz typischer Stärkebäume. Hieraus ergiebt sich, daß der Gehalt der Hölzer an fettem Oel, welches ein schlechter Elektricitätsleiter ist, deren verschiedenen elektrischen Widerstand in der Hauptsache bedingt.

Weiter ergaben die Versuche, daß auch bei Stärkebäumen das lebende Holz schlechter leitet als das abgestorbene, daß bei allen Bäumen die Rinde und die Belaubung sehr schlechte Elektricitätsleiter sind, daß das Kambium dagegen besser leitet als das Holz, und daß Kambium, Rinde und Laub für die Verschiedenheit im Leitungsvermögen der Bäume wenig maßgebend sind.

Mit diesen Versuchsergebnissen stehen die Erfahrungen im Freien in naher Uebereinstimmung, derart, daß die besser leitenden Bäume und Baumtheile häufiger vom Blitz getroffen werden, als die schlecht leitenden. In den fürstlich Lippe'schen Forsten wurden in den Jahren 1879/85 und 1890 vom Blitz getroffen 159 Eichen, 21 Buchen, 20 Fichten und 59 Kiefern, außerdem 21 Bäume anderer Art.

Das Beobachtungsgebiet umfaßt 18180 ha, bestanden zu ungefähr 11 % mit Eichen, 70 % mit Buchen, 13 % Fichten und 6 % Kiefern. Die Wahrscheinlichkeit für einen gegebenen Baum, vom Blitz getroffen zu werden, ist also für eine Fichte 5 mal, für eine Kiefer 33 mal, für eine Eiche 48 mal größer als für eine Buche; und dieses Verhältniß war in den einzelnen Jahren ungefähr das gleiche. Man sieht also, daß die Bäume um so mehr dem Blitzschlag ausgesetzt sind, je größer die elektrische Leitungsfähigkeit ist. Dies zeigt sich auch darin, daß das gut leitende abgestorbene Holz viel häufiger vom Blitz getroffen wird als das schlecht leitende grüne. Unter den getroffenen Bäumen waren 16 krank und 264 gesund; obwohl also die Menge der abgestorbenen Aeste weit kleiner als die der grünen gewesen sein muß, wurden doch absolut mehr von den ersteren getroffen als von den letzteren.

Ferner wurde 197 mal der Stamm und nur 78 mal die Spitze vom Blitz getroffen. Die ältere Erklärung für das Einschlagen in den Stamm unterhalb der Krone — wonach der Blitz zuerst die Blätter treffe, aber auf deren vom Regen benetzten Oberfläche fort-

geleitet werde ohne Spuren zu hinterlassen, welche letzteren erst da beginnen, wo diese gute Leitung aufhört — wird vom Verfasser durchaus verworfen, weil nach den Lippe'schen Beobachtungen in vielen Fällen der Blitz unterhalb der Baumkrone einschlug, in denen kein Regen vorhergegangen war, und weil bei seinen Versuchen selbst schwache Funken an benetzten Blättern stets Verletzungen hervorriefen. Die Spitze bezw. die Blattmasse des Baums ist nach dem Verfasser im Allgemeinen ein viel schlechterer Leiter für den elektrischen Strom als der Stamm, und dieser eben deshalb der Blitzgefahr mehr ausgesetzt als die Krone.

Die von Hellmann hervorgehobene Thatsache, daß bei Wintergewittern äußerst selten Blitzschläge in Bäume erfolgen, erklärt Verfasser damit, daß während des Winters das Holz der meisten unserer Bäume reich an Oel ist.

Ein Einfluß des Standortes und des Bodens ist aus den Lippe'schen Beobachtungen nicht mit Sicherheit erkennbar und wird vom Verfasser bestritten. Blitzschläge trafen zwar viel häufiger auf Sand- und Lehmboden stehende Bäume, als solche auf Kalk und Mergel, besonders wenn man die größere Ausdehnung der letzteren Böden berücksichtigt; das hänge aber damit zusammen, daß die Eiche auf Lehm, die Kiefer auf Sand wächst. — Daß die Nähe des Grundwassers die Blitzgefahr vergrößert, giebt Verfasser zu.

Ob die gewöhnliche Annahme, daß einzeln stehende Bäume besonders gefährdet sind, richtig ist, läßt sich am vorliegenden Material nicht mit Sicherheit prüfen; gegen dieselbe führt Verfasser an, daß in manchen Jahren, sogar blitzreichen, kein einziger freistehender Baum getroffen wurde.

Bei sehr hohen elektrischen Spannungen können indessen alle Baumarten getroffen werden, weil dann die Entladung auf dem kürzesten Wege auch durch den schlechteren Leiter erfolgt.

---

8. Die Ernährung der Kiefer durch ihre Mycorhiza-Pilze.

Von Professor Dr. Frank[1]).

Die vor einigen Jahren vom Verfasser über die Bedeutung der Mycorhiza für die Ernährung der Buche angestellten Versuche hatten

[1]) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1892, Bd X, S. 577. Naturwissenschaftliche Rundschau 1893, Jahrg. VIII. Nr. 9, S. 118.

ergeben, daß die Buchen nur in humusreichem, unsterilisirtem Boden, wo sie eine Mycorhiza bilden können, gut gedeihen; und ferner, daß junge Buchen, die im Waldboden gekeimt und bereits mit Wurzelpilzen versehen sind, diese allmählich verlieren, wenn sie in humusloſen Sand verpflanzt werden. „Es war dadurch bewieſen, daß die Mycorhizapilze der Buche nicht eigentlich von der Pflanzenwurzel ernährt werden, ſondern aus dem Humus des Bodens ihre Nährſtoffe entlehnen und daß, während ſie dies thun, ſie aus derſelben Nahrungsquelle auch der Pflanze, auf deren Wurzeln ſie aufgewachſen ſind, etwas mittheilen. Mit anderen Worten: durch die Vermittelung der Mycorhizapilze müſſen Beſtandtheile des Humus für die Ernährung der Rothbuche verwerthet werden, die ſie allein ſich nicht anzueignen vermag."

Da nun Verfaſſer gezeigt hatte, daß auch die wälderbildenden Nadelhölzer ganz konſtant ihre Saugwurzeln als Mycorhizen ausbilden, ſo hat derſelbe neuerdings mit der gemeinen Kiefer Verſuche gemacht, um die Bedeutung ihrer Wurzelpilze für das Leben der Pflanze zu prüfen. 12 glaſirte Thongefäße wurden mit Kiefernboden gefüllt; vier davon blieben unſterilisirt, während acht in den Dampfſterilisirungsapparat bei 100° geſtellt wurden. Dann wurden in jeden Topf am 29. Mai 1890 einige Kiefernſamen geſät. Die Kulturen verblieben die folgenden Jahre im Kalthauſe bei einander, wurden mit deſtillirtem Waſſer begoſſen und überhaupt ſo gehalten, daß keine Kiefermycorhizapilze von außen in ſie gelangen konnten.

Im erſten Sommer 1890 ſah man an den Keimpflänzchen noch keinen Unterſchied. Im Jahre 1891 dagegen änderte ſich das Bild ſehr weſentlich zu Ungunſten der Pflanzen in den ſterilisirten Böden, und am 20. September 1892 beſtanden die vier unſterilisirten Kulturen aus lauter ſchönen, kräftigen Pflanzen von durchſchnittlich 15 cm Höhe und meiſt mit einem kräftigen Zweigquirl, während die Pflanzen der ſterilisirten Kulturen ſämmtlich viel niedriger, durchſchnittlich nur 7 cm hoch waren und es zu keiner oder nur ſchwacher Zweigbildung gebracht hatten. Auch die einzelnen Nadeln zeigten ſich bei den ſterilisirten Kulturen ſchwächer entwickelt, von weniger ſattem Grün, und ihre Gewebe waren mit Ausnahme des Hautgewebes nicht ſo kräftig ausgebildet, wie bei den Pflanzen in den unſterilisirten Töpfen. Einige Pflanzen der ſterilisirten Töpfe waren bereits eingegangen.

Die Wurzeluntersuchung ergab folgenden Befund. In den unsterilisirten Töpfen hatten sich die Wurzeln zu den schönsten Mycorhizen entwickelt; der Pilzmantel war in typischer Weise ausgebildet, und von demselben aus verbreitete sich eine Menge Pilzfäden in den Humusboden hinein. In den sterilisirten Kulturen dagegen zeigten die überhaupt weit schwächer entwickelten Wurzeln keine Spur von Verpilzung. Einer der sterilisirten Töpfe jedoch, dessen Pflanzen schon vorher dadurch aufgefallen waren, daß sie im letzten Jahre sich erholt und längere Nadeln gebildet hatten, ließ bei der Wurzeluntersuchung die Anwesenheit von Mycorhizen erkennen, und zwar war deutlich zu bemerken, daß dies erst im letzten Jahre geschehen sein konnte, denn nur die jüngeren Theile der Saugwurzeln waren verpilzt.

Diese Versuche führen mithin zu dem Schluß, daß auch die Kiefer der Wurzelpilze bedarf, um sich normal zu entwickeln.

9. Der Einfluß des Ringelns auf die Vegetation der Bäume.

Von E. Mer[1]).

Das Ringeln erweist sich je nach der Art des Ringelns und den individuellen Verhältnissen des Baums in verschiedenem Grade schädlich. Das Absterben des Baums erfolgt schneller, wenn die Ringelung breiter ist und sich oben am Stamm unter der Abgangsstelle der ersten Aeste befindet, bei Stämmen mit Kernholz, solchen mit geringem Stärkegehalt und bei freistehenden Bäumen, während ältere Bäume und kräftig wachsende Exemplare, solche, welche leicht Zweige unterhalb der Ringelungsstelle bilden, Bäume, deren Wurzeln wie die der Tanne, mit denen benachbarter Stämme in Verbindung stehen, länger aushalten. Durch die Austrocknung der äußeren Schicht des bloßgelegten Holzes kann durch das central gelegene Holz, sofern es überhaupt permeabel ist, nur eine verminderte Zufuhr von Wasser, mineralischen Salzen und Nitraten zur Krone stattfinden, deren Stärkevorrath andererseits nicht nach unten abgeführt werden kann. Durch diesen Stärkegehalt kann das Kambium, wenigstens im ersten

[1]) Bull. d. l. Soc. Botan. d. France. Sitz.-Ber. 26. Febr. 92. — Ref. im Bot. Centralblatt 1892, Bd. 52, S. 188, und Centralblatt f. Agr.-Chemie 1893, S. 283.

Jahr, oberhalb der Ringelung noch einen neuen Jahrring bilden, während in der Zone unterhalb der Ringelung die Kambiumthätigkeit sofort nach dem Ringeln erlischt. Da in den jüngsten Wurzeln und schlafenden Knospen die Stärke, wenn sie resorbirt ist, nicht ersetzt wird, so verzögert sich mit dem Wachsthum der Würzelchen auch die Wasseraufnahme, wodurch das endliche Absterben der Krone bedingt ist. Ist der Stärkegehalt und die Transspiration der Krone gering, so stirbt der Gipfel nur langsam und viel später als der Theil unterhalb der Ringelung, umgekehrt bei großem Reichthum an Reservestoffen und bei starker Transspiration.

10. Ueber die Dichtigkeit des Holzes.

Von E. Mer[1]).

Die Dichtigkeit des Holzes hängt nach dem Verfasser von zwei Faktoren ab, einmal von dem Verhältniß der Größe des Zellumens zur Wandstärke, und zweitens von der Beschaffenheit der Zellwände, welche von dem Grade der Verholzung und der Imprägnirung mit Gerbstoff und Harz beeinflußt wird. Die Verschiedenheit des Frühjahrs- und des Herbstholzes (oder wie Verfasser will, Sommerholzes, da das Wachsthum des Jahrringes bereits in der Zeit vom 20. August bis 15. September abgeschlossen wird) erklärt R. Hartig durch eine verschiedene Ernährung des Kambiums in Folge geringerer Chlorophyllthätigkeit im Frühjahre. Dagegen zeigt Verfasser, daß die Thätigkeit des Chlorophylls zu Beginn der Wachsthumsperiode am größten ist und sich im Laufe des Sommers verringert. Infolge der reichlichen Ernährung entwickelt das Kambium im Frühjahre ein so außerordentliches Wachsthum, daß auf die Bildung der Zellen gleichsam nicht viel Zeit und Material verwandt wird, und dieselben deshalb nur dünnwandig werden, während im Sommer bei geringerer Wachsthumsintensität das vorhandene Nährmaterial auf weniger Elemente verwandt wird, und dies deshalb ganz auf die Ausbildung der Wandung verwandt wird. Die dickwandigen Zellen nehmen zugleich eine tangential abgeplattete Gestalt an, nach Sachs und

[1]) Bull. d. l. Soc. Botan. d. France. Sitz.-Ber. 12. Febr. 92. — Ref. im Bot. Centralblatt 1892, Bd. 52, S. 29, und Centralbl. f. Agr.-Chemie 1893, S. 282.

de Vries in Folge des Rindendrucks. Verfasser fand aber die abgeplattete Gestalt der Zellen bei schlecht ernährten Bäumen und Aesten auch im Frühlingsholz und führt sie deshalb auf das geringe Wachsthum der Kambialregion zurück. Das Verhältniß der Dichte des Frühlings- und des Herbstholzes ist im Allgemeinen konstant, was mit der Dauer der Kambiumthätigkeit zusammenhängt.

Das Wachsthum beginnt im Frühjahr in den äußersten Zweigspitzen, gleichzeitig auch an den Insertionsstellen der Aeste und an der Stammbasis, und fängt dann allmählich an den übrigen Stellen des Stammes an, in den dickeren Wurzeln und zuletzt in den äußersten Verzweigungen derselben. Genau in umgekehrter Reihenfolge erlischt es auch wieder. Abgesehen von allen übrigen Faktoren, hängt die Dichtigkeit des Holzes ab von der Breite einer Zellschicht, so daß die schmalere Schicht auch die dichtere ist. Die Dichte des Holzes ist schließlich um so größer, je mehr die Cellulose mit Gerbstoff oder Harz imprägnirt ist.

---

11. Ueber die Verdaulichkeit von Reisigfutterstoffen.

Von Professor F. Lehmann[1]).

Das Reisigholz stellt sich zwar der chemischen Zusammensetzung nach nicht unter Stroh, inwieweit aber die analytisch ermittelten Stoffgruppen auch assimilirbare Nährstoffe seien, wurde bisher nur für die Stickstoffsubstanzen ermittelt, woraus sich eine Werthschätzung der Reisigfutterstoffe nicht ableiten läßt. Auch die angestellten Fütterungsversuche haben hierüber keine genügende Klarheit gebracht; selbst der umfangreichste davon, welchen Professor Ramm an Milchkühen ausgeführt hat, entbehrt in Folge seiner Anlage einer weitgehenden Unsicherheit nicht. Die Frage, was ein Rauhfutterstoff leistet, läßt sich am sichersten durch den Verdauungsversuch am Thier lösen. Man beantwortet hierdurch, wieviel von den einzelnen Nährstoffgruppen assimilirt wird, und kann dann den Gesammtwerth des Futtermittels leicht dadurch feststellen, daß man die gewonnenen Zahlen mit den verdaulichen Mengen bekannter Futtermittel vergleicht.

[1]) Journal für Landwirthschaft, 41. Band 1893, S. 65—83.

Solche Verdauungsversuche wurden auf der Göttinger Versuchsstation an Hammeln ausgeführt. Es kamen drei verschiedene Reisigarten zur Untersuchung: Buchen-, Akazien- und Pappelreisig. Die beiden ersteren hatte die Versuchsstation durch die Herren Professor Ramann in Eberswalde und Major von Jena auf Köthen, das Pappelreisig durch Herrn Oberförster Dr. König in Münden erhalten. Das Buchenreisig sollte, der Bitte des Versuchsanstellers entsprechend, so beschaffen sein, wie es auf dem Gute des Herrn von Jena in der Regel zur Verfütterung gelangt. Es bestand offenbar theilweise aus älteren Zweigen, während die Akazienzweige jüngeren Alters waren. Beide Präparate sind mit Hülfe der Maschine in Köthen zerkleinert und gequetscht worden und gelangten im Uebrigen ohne weitere Zubereitung zur Untersuchung. Das dritte Futtermittel bestand aus jungen Espentrieben mit Laub, welche im Juli geschnitten waren. Die jungen und belaubten Zweige hatten eine Stärke von höchstens 1 cm Durchmesser am unteren Ende. „Da uns in Göttingen Quetschmaschinen nicht zur Verfügung standen, begnügten wir uns, das Reisig mit dem Beil zu zerhacken und die stärkeren Zweigtheile zu zerschlagen. Der Zweck der Zerkleinerung kann ja nur der sein, eine gute Futteraufnahme zu erzielen, und da diese in völlig befriedigender Weise erreicht worden ist, unterblieb jede Behandlung des Reisigs mit Malz, wie sie Ramann empfiehlt und auch Ramm bei seinen Versuchen angewandt hatte."

Die drei Reisigarten hatten in der Trockensubstanz folgende prozentische Zusammensetzung:

	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe
Buchenreisig	4,69	1,85	45,55	44,85
Pappelreisig	7,81	3,36	39,80	45,25
Akazienreisig	11,25	1,90	36,00	46,71.

Als Resultat der Versuche[1]) haben sich die folgenden Verdauungskoëffizienten ergeben (man versteht darunter die verdauten Mengen ausgedrückt in Prozenten der verzehrten Mengen. H.):

	Rohprotein	Fett	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe
Buchenreisig	16,2	9,0	7,0	16,4
Pappelreisig	38,8	39,0	27,5	51,3
Akazienreisig	55,8	22,7	21,4	47,4.

[1]) Verabreicht wurde den Thieren das Reisig im Gemisch mit Wiesenheu (bezw. Grummet) und Bohnenschrot.

Zum Vergleich setzen wir die Zahlen für mittelgutes Wiesenheu hinzu:

	Rohprotein	Fett	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe
Gehalt in der Trockensubstanz	11,32	2,92	30,69	48,31
Verdauungskoeff	55,7	40,0	57,0	62,0

Die gewonnenen Verdauungskoëffizienten für die drei Reisigarten beantworten die Frage nach dem Nährwerth dieser Futtermittel in ausreichender Weise. Während das beste derselben, das Akazienreisig, in seiner chemischen Zusammensetzung eine Aehnlichkeit mit mittlerem Wiesenheu zeigte, erreicht seine Verdaulichkeit die einer Heuart noch nicht; zwar ist die Ausnutzung des Rohproteïns in beiden Futterstoffen dieselbe, aber Fett, Rohfaser und stickstofffreie Extraktstoffe bleiben weit hinter dem Wiesenheu zurück. Das Pappelreisig hat mit Ausnahme von Rohproteïn höhere Ausnutzungskoëffizienten als Akazienreisig. Dies dürfte dem Umstand zuzurechnen sein, daß das Laub vollständig zum Verzehr gelangte. Das Laub ist, wie wir durch Versuche von Wildt wissen, leicht verdaulich; es wurden für Pappellaub die Koëffizienten Rohproteïn 55,7, Fett 79,4, Rohfaser 35,1, stickstofffreie Extraktstoffe 64,7 gefunden, und hieraus geht hervor, daß laubfreie Zweige eine sehr niedrige Verdaulichkeit besitzen müssen. „In überraschender Weise hat sich das beim Buchenreisig bestätigt. Hier haben wir es bestimmt mit einem laubfreien und wahrscheinlich aus theilweise älteren Zweigen hergestellten Präparat zu thun. Die Ausnutzung der Nährstoffgruppen im Buchenreisig ist eine so niedrige, daß jede Aussicht auf eine Verwendung als Futtermittel verschwindet, auch wenn wir annehmen, daß uns hier ein besonders schlecht verdauliches Präparat in die Hände gefallen ist."

Um eine bessere Uebersicht über den Werth der Reisigarten zu erhalten, berechnet Verf. die in der Trockensubstanz vorhandenen verdaulichen Mengen, und rechnet dann die gefundenen Werthe behufs Vergleich mit bekannten Futtermitteln auf lufttrockene Substanz mit 14 % Wassergehalt um. 100 Th. lufttrockener Substanz mit diesem Wassergehalt enthalten danach an verdaulichen Stoffgruppen:

	Rohprotein	Fett	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe
Buchenreisig	0,65	0,14	2,73	6,30
Pappelreisig	2,60	1,12	9,37	19,89
Akazienreisig	5,38	0,37	6,60	18,97
Wiesenheu, weniger gut	3,4	0,5	15,6	19,3
Haferstroh	1,4	0,7	23,4	16,7

Unter Zugrundelegung der üblichen Sätze (Protein 33, Fett 22, stickstofffreie Stoffe 11 Pfennige pro kg) ergiebt sich für 100 kg der lufttrockenen Materialien folgender Geldwerth: Akazienreisig 4,67 Mk., Pappelreisig 4,32 Mk., Buchenreisig 1,24 Mk. (mittelgutes Wiesenheu 6,52 Mk., Haferstroh 5,02 Mk. nach Wolff).

„Das Buchenreisig war überaus schlecht verdaulich, und man darf daraus schließen, daß von allen stärkeren Zweigen des Reisigholzes ein Vortheil für die Fütterung nicht zu erwarten ist. Je jünger die Zweige, um so höher ist ihre Verdaulichkeit, und sie erreicht das Maximum, wenn die Zweige belaubt sind, denn die Blätter sind leichter verdaulich als irgend ein Stammtheil. Für den Anbau der proteïnreichen Akazie für Futterzwecke ergiebt sich hieraus die Regel, daß nur junge Triebe, wenn möglich mit dem Laub, zur Verfütterung gelangen sollten. Es können alsdann Verdaulichkeitsverhältnisse erzielt werden, welche über die oben angegebenen hinausgehen. Daß Akazienreisig bei vorsichtiger Auswahl den Werth von mittlerem Wiesenheu erreicht, erscheint danach recht wohl möglich."

„Die Aussicht auf eine Verwerthung des Reisigs in unseren Forsten erleidet nach des Verf. Versuchen eine Einschränkung in der gleichen Richtung. Junge Triebe, etwa der Esche, auch anderer Holzpflanzen, soweit sie von Wiederkäuern gern gefressen werden, können vielleicht mit den schlechteren Sorten von Wiesenheu gleich gestellt werden. Allein das ganze bei der Holzgewinnung im Laufe des Winters abfallende Reisigholz so hoch zu verwerthen, ist ausgeschlossen, und eine Zubereitung durch Quetschen und Fermentiren dürfte eher schädlich als nützlich sein. Legt man das Reisig dem Rinde oder dem Schaf grob zerkleinert vor, so sucht das Thier die weichsten, und so mit richtigem Instinkt die leichtest verdaulichen Theile des Futters heraus. Durch das Zubereiten wird zwar eine ausgezeichnete Futteraufnahme erzielt, aber das Auswählen zwischen leicht- und schwerverdaulichen Theilen des Reisigs verhindert."

Wiesbaden, den 20. Juni 1893.

Offenes Schreiben[1])

an Herrn Oberforstmeister Weise,

Direktor der Königl. Forstakademie zu Münden.

— —

In der Nr. 20 der zu Tübingen erscheinenden Wochenschrift „Aus dem Walde" haben Sie an mich die Aufforderung gerichtet, die Unterlagen der Zuwachsberechnung im Distrikt 92 der Oberförsterei Cattenbühl zu veröffentlichen. Diese Unterlagen sind bereits vor Monaten vom Herrn Oberförster Dr. König, welcher die Aufnahmen selbstständig gemacht hat, der Redaktion der „Allg. Forst- und Jagd-Zeitung" zur Veröffentlichung übersandt und auch für dieselbe angenommen, aber wegen anderer dringenderer oder älterer Eingänge noch zurückgestellt.

Da Sie die Zuverlässigkeit bezw. Anwendbarkeit dieser Zuwachsberechnung öffentlich mit dem Einwand anzweifeln, daß die Erhebung vorzugsweise an höheren Stammtheilen gemacht sei und mich ferner öffentlich auffordern, die Höhe anzugeben, in welcher an jedem Stamme die Untersuchung vorgenommen ist, so habe ich mir die Zahlen der

---

[1]) Das Schreiben wendet sich in der Hauptsache gegen etwas, was nicht zur Debatte steht. Es ist nämlich das Verhältniß der Zuwachsprozente von Schluß und Plenterung für Plenterschlag II gar nicht von mir besprochen, sondern es ist bestritten, daß das Zuwachsprozent für die letzten zehn Jahre die Höhe von 2,4 hat. Diesen Punkt erörtert das Schreiben nicht.

Wenn ich es dennoch zum Abdruck bringe, so geschieht es, weil darin bestätigt wird, daß die König'schen Untersuchungen thatsächlich erst in Stammhöhen von 6 m beginnen und andrerseits bis 23 m hinaufgegangen sind. Weise.

Letzteren kommen lassen und mich davon überzeugt, daß die thunlichst in der „Zuwachsrechten Mitte" der im Distrikt 92, Plenterschlag II, fast durchweg weit über 30 m (bis 35 m) hohen Kiefern[1]) und Lärchen aufgenommenen Messungen ein Verhältniß des Zuwachses von ca. 8 zu 5 ergeben, also (obgleich grundsätzlich von mir thunlichst noch eingeklemmte Stämme ausgezeichnet und somit gefallen sind, deren Lichtungszuwachs geringer ist, als der von ausgiebiger freigestellten) mehr als das $1^1/_2$fache für die Summe der ersten zehn Jahre[2]) des Lichtstandes gegenüber der Summe der letzten zehn Jahre des Dunkelstandes. Die Höhe der fraglichen Messungen liegt an den neun Probestämmen 6, 7, 8, 9, 9, 10, 10, 11, 12 m über der Abhiebsfläche. Außerdem sind allerdings von dem Herrn Dr. König auch noch Erhebungen an Zopfenden von acht derselben und drei anderen Stämmen vorgenommen, in den Höhen von 13, 16, 17, 20, 20, 20, 20, 21, 22, 22, 23 m. Die hiernach ausgeführte Berechnung ergiebt für das Zopfende nur eine Zuwachssteigerung des Lichtstandes gegenüber dem Dunkelstand im Verhältniß von 12 : 11, würde also, wie ich dieses in meinem Artikel gesagt habe und wie ja auch allgemein bekannt ist, ohne die für solche Messungen stets nothwendigen[3]) kompensirenden Messungen unten am Stamm nachtheilig und nicht vortheilhaft für den Lichtstand auf das Gesammtergebniß einwirken, wenn auch nur in geringem Maße, wegen der relativen Geringfügigkeit der Zopf-Flächen[4]). Führte man sie — fälschlich — allein mit in die Rechnung ein, so reduzirte sich die Zuwachssteigerung auf das (mithin zu niedrige) Verhältniß von 1,32 : 1,00.

Nimmt man dann aber die sämmtlichen Messungen, also mit Einschluß der an einzelnen Stämmen der eingesprengten im (120jähr.) Vollbestande bereits völlig überwipfelten Holzarten in Höhen von 7 und 8 m bezw. an Klafterhirnflächen ausgeführten (zwei Fichten,

---

[1]) Das mag für den Bestand vor den Plenterhieben gegolten haben, der jetzt stehende hat nicht mehr eine solche Höhe. Es sind nämlich von den 369 im Schlage stehenden Stämmen 102 gemessen. Daraus ergiebt sich für Stammstärken von 40—50 cm rund 30 m, für solche von 30—40 cm rund 26 m, für solche von 20—30 cm rund 21 m Höhe. Weise.

[2]) Für das zweite Lustrum des Lichtstandes stellt sich das Verhältniß zum letzten Lustrum des Dunkelstandes etwa wie 8,6 : 5,1.

[3]) Vergl. Borggreve, „Forstabschätzung" S. 44, insbes. Anm.

[4]) Die Summe derselben beträgt nur 0,3—0,4 der Mittelflächen-Summe.

drei Eichen und einer Buche) wieder mit hinzu, so ergiebt sich als Gesammtresultat ein Zuwachsverhältniß von 18 : 11, also fast genau dasselbe, wie es die Mitte-Messungen der Kiefern- und Lärchen-Stämme allein lieferten.

Es bleibt hiernach, da übergroße Genauigkeit für die Fragen, auf welche es hier ankommt, gar keinen Werth hat, bestehen, daß nach allen Aufnahmen, den Kluppdifferenzen wie den Stammanalysen, der fast 0,7 des Vollbestandes betragende Ueberhalt vom Jahre 1881/82 nach Lieferung von 1646 Mk. erntefreiem Erlös pro ha schon im ersten Jahrzehnt mit 1,5 seines früheren prozentuellen Volum-Zuwachses gearbeitet, mithin (0,7 × 1,5 = 1,05) schon an bloßer Masse mehr als der Vollbestand und an Geldwerth jährlich 67,6 Mk. netto pro ha erzeugt hat.

Der Redaktion des Wochenblattes „Aus dem Walde" habe ich zwar eine kurze Antwort auf Ihre öffentliche Aufforderung zugesandt. Jedenfalls würde aber diese Redaktion, wie auch die jedes anderen Blattes eine Aufnahme der für jeden unbetheiligten Leser ziemlich öden 120 drei- und 120 sechsstelligen Zahlenreihen, aus welchen obige Zuwachsergebnisse resultiren, ablehnen. Sollten Sie also nicht, wie ich fast annehmen zu dürfen glaube, bereits Abschrift der fraglichen Zahlenreihen vom Herrn Dr. König erhalten haben und Ihnen an der Veröffentlichung derselben in Ihren „Mündener Heften" etwas liegen, so bin ich gern bereit, Ihnen zu diesem Behufe eine Abschrift derselben fertigen zu lassen.

Jedenfalls darf ich Sie im Verfolg Ihrer öffentlichen Aufforderung ergebenst ersuchen, gefälligst dieses Schreiben wörtlich, so wie es dasteht, als ein offenes in Ihrem Organ abdrucken zu lassen und die Ergebnisse und Unterlagen, insbesondere Höhen[1]) Ihrer abweichenden Zuwachsuntersuchungen, ebenfalls zu veröffentlichen.

Hochachtungsvoll

Borggreve.

---

[1]) Vgl. hierselbst S. 43. Weise.

Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Von den 30 Studirenden des Winterſemeſters meldeten ſich am Schluß 15 ab, ſo daß in das laufende Semeſter 15 übernommen wurden. 16 wurden neu bezw. wieder aufgenommen. Die Geſammtzahl beläuft ſich alſo auf 31 Studirende.

Unter den Studirenden ſind 12 Anwärter für den Preußiſchen, 5 für den Braunſchweigiſchen, 2 für den Lippeſchen, 1 für den Mecklenburgiſchen, 4 für den reichsländiſchen Staatsdienſt.

Unter den übrigen Studirenden ſind 5 Ausländer.

Die Akademie, am 27. April 1868 eröffnet, vollendete zu Oſtern das fünfzigſte Semeſter. Da ein 25jähriges Jubiläum in Preußen offiziell nicht gefeiert wird, ſo lag es urſprünglich in der Abſicht, es ſtill vorübergehen zu laſſen; nachdem aber von den verſchiedenſten Seiten wiederholt der Wunſch ausgeſprochen war, nicht zu ſtreng an dieſem Grundſatz feſtzuhalten, wurde auf den 30. Juni eine interne akademiſche Feier angeſetzt. An dieſelbe ſchloſſen ſich dann die Stiftungsfeſte der akademiſchen Geſellſchaften.

Trotzdem Seitens der Akademie entſprechend dem Charakter der Feier nach außerhalb keinerlei Einladungen ergangen waren, hatten ſich doch zahlreiche ehemalige Studirende in Münden eingefunden. Die Feſtlichkeiten verliefen, begünſtigt von einem herrlichen Wetter, in ſolcher Weiſe, daß allſeitig die vollſte Befriedigung darüber zum Ausdruck gelangte.

Amtliche Mittheilungen:

1) Tabelle A. Ueberſicht der verausgabten Kultur- und Kommunikations-Wegebaugelder bei der Staatsforſtverwaltung für die Etatsjahre 1887/88 bis einſchl. 1891/92.

2) „ B. Ueberſicht der verausgabten Kultur- und Kommunikations-Wegebaugelder für das Etatsjahr 1. April 1891/92.

3) „ C. Zuſammenſtellung der Einnahmen und Ausgaben, ſowie des Reinertrages der Staatsforſten in den einzelnen Bezirken für das Etatsjahr 1. April 1891/92.

4) „ D. Ueberſicht des Materialertrages und des Sortimentsverhältniſſes in den Staatsforſten für das Forſtwirthſchaftsjahr 1. Oktober 1890/91 (Etatsjahr 1. April 1891/92).

5) „ E. Ueberſicht der Erträge aus der Jagd bei der Staatsforſtverwaltung für die Etatsjahre 1887/88 bis einſchl. 1891/92.

6) „ F. Ueberſicht der in den Staatsforſten vorgekommenen Forſt- ꝛc. Frevel für die Kalenderjahre 1888 bis einſchl. 1891.

7) „ G. Ueberſicht des Fortganges der Forſtſervitut-Ablöſungen im Jahre 1892.

8) „ H. Nachweiſung von den im Etatsjahre 1892/93 an Gemeinden, öffentliche Anſtalten, Privatgrundbeſitzer und Wegebauverwaltungen abgegebeneu Holzpflanzen.

9) „ J. 45. Verzeichniß der zum Beſten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzeſſin Viktoria-Forſtwaiſenſtiftung bei der Centralſammelſtelle (Rechnungsrath Hoppe zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

10) „ K. Dreizehnter Jahresbericht über den Brandverſicherungsverein Preußiſcher Forſtbeamten für das Geſchäftsjahr 1892.

11) „ L. Brandverſicherungsverein Preußiſcher Forſtbeamten. Dreizehntes Rechnungsjahr 1892. Rechnungsabſchluß.

12) „ M. Rechnungsabſchluß über den Kapitalfonds der „Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzeſſin Viktoria-Forſtwaiſenſtiftung“ für das Jahr 1. April 1892 bis dahin 1893.

A. Ueb

der verausgabten Kultur- und Kommunikationsw
für die Etatsjahre 188

Etatsjahr	Zur Holzzucht bestimmte Fläche, mit Ausnahme derjenigen des Thiergartens bei Cleve	Verausga										
		Kapitel I				Kapitel II				Kapitel III		
		für Nachbesserungen				für neue Kulturen				für Anlegu und Unter haltung vo Saat- und Pflanz-Kämp		
	ha	ha	dec	ℳ	₰	ha	dec	ℳ	₰	ha	dec	ℳ
1. April 1887/88	2 414 407	16 611	747	757 439	97	19 709	429	991 076	14	926	260	556 54
1. „ 1888/89	2 419 126	14 504	159	723 793	18	18 476	771	953 966	82	875	081	551 68
1. „ 1889/90	2 424 480	21 058	057	818 095	21	18 225	808	951 151	17	887	976	540 96
1. „ 1890/91	2 429 631	14 468	002	756 337	07	17 407	728	956 492	54	870	550	576 30
1. „ 1891/92	2 438 542	15 401	621	765 357	33	16 936	941	1 022 990	49	841	548	563 42

Etatsjahr	Verausgabte Kulturgelder									
	Kapitel VIII					Kapitel IX				durch
	für Unterhaltung alter Holzabfuhrwege		für Herstellung neuer Holzabfuhrwege			Insgemein		Summa der verausgabten Kulturgelder. Außerdem darunterstehend Werth der verwendeten Forst-Strafarbeiten		schnitt pro He der Ho bodenfl
	ℳ	₰	lfd. Meter	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ
1. April 1887/88	526 922	43	1 407 146	731 821	09	230 533	14	4 571 049 19 447	24 42	1
1. „ 1888/89	555 374	46	1 450 332	678 379	93	292 069	32	4 423 936 5 435	42 60	1
1. „ 1889/90	621 324	26	1 489 072	727 383	60	339 356	25	4 968 077 10 854	68 68	2
1. „ 1890/91	720 680	26	1 581 991	863 134	56	404 529	92	4 923 527 12 078	10 05	2
1. „ 1891/92	712 456	46	1 374 231	828 430	20	351 550	05	5 112 532 8 506	87 30	2

t

der bei der Staats-Forstverwaltung
schließlich 1891/92.

urgelder										
l IV		Kapitel V		Kapitel VI				Kapitel VII		Bemerkungen
nschaf- von m und f von nzen		für Bewährungen und Verhegungen		für Unterhaltung alter Abzugsgräben und sonstiger Entwässerungs-Anlagen		für Herstellung neuer Abzugsgräben und sonstiger Entwässerungs-Anlagen		für Anschaffung und Unterhaltung der Kulturgeräthe		
	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	
99	30	228 569	27	68 019	28	65 625	49	40 101	08	
75	07	244 321	21	69 658	83	66 918	37	39 696	38	
81	30	266 556	81	74 308	77	64 526	53	32 824	90	
20	07	274 370	82	80 456	55	56 500	20	32 104	37	
85	15	290 160	93	83 279	71	69 585	28	34 311	04	

Verausgabte Kommunikationswege-Baugelder														
nter- alter		für Herstellung neuer Wege			für Brücken		Insgemein		Summa der verausgabten Kommunikationswege-Baugelder		durchschnittlich pro Hektar der Holzbodenfläche		Bemerkungen
	₰	lfd. Meter	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	
5	24	216 397	492 663	28	60 370	12	25 745	86	1 591 074	50	.	66	
7	72	255 020	463 073	98	81 052	01	31 669	83	1 560 873	54	.	65	
9	01	185 300	382 763	87	82 050	81	27 805	37	1 515 959	06	.	63	
8	25	209 969	400 985	86	51 700	94	45 061	89	1 497 286	94	.	62	
5	43	220 329	448 435	80	119 503	13	46 329	96	1 559 224	32	.	64	

A. Ueb

der verausgabten Kultur- und Kommunikation
für die Etatsjahre 1

Etatsjahr	Zur Holzzucht bestimmte Fläche, mit Ausnahme derjenigen des Thiergartens bei Cleve ha	Verausg											
		Kapitel I				Kapitel II				Kapitel I			
		für Nachbesserungen				für neue Kulturen				für Anle und Unt haltung Saat- u Pflanz-Kär			
		ha	dec	ℳ	₰	ha	dec	ℳ	₰	ha	dec	ℳ	
1. April 1887/88	2 414 407	16 611	747	757 439	97	19 709	429	991 076	14	926	260	556	
1. „ 1888/89	2 419 126	14 504	159	723 793	18	18 476	771	953 966	82	875	081	551	
1. „ 1889/90	2 424 480	21 058	057	818 095	21	18 225	808	951 151	17	887	976	540	
1. „ 1890/91	2 429 631	14 468	002	756 337	07	17 407	728	956 492	54	870	550	576	
1. „ 1891/92	2 438 542	15 401	621	765 357	33	16 936	941	1 022 990	49	841	548	563	

Etatsjahr	Verausgabte Kulturgelder									
	Kapitel VIII					Kapitel IX				du schni pro der boden
	für Unterhaltung alter Holzabfuhrwege		für Herstellung neuer Holzabfuhrwege			Insgemein		Summa der verausgabten Kulturgelder. Außerdem darunter stehend Werth der verwendeten Forst-Strafarbeiten		
	ℳ	₰	lfd. Meter	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ
1. April 1887/88	526 922	43	1 407 146	731 821	09	230 533	14	4 571 049 19 447	24 42	
1. „ 1888/89	555 374	46	1 450 332	678 379	93	292 069	32	4 423 936 5 435	42 60	
1. „ 1889/90	621 324	26	1 489 072	727 383	60	339 356	25	4 968 077 10 854	68 68	
1. „ 1890/91	720 680	26	1 581 991	863 134	56	404 529	92	4 923 527 12 078	10 05	
1. „ 1891/92	712 456	46	1 374 231	828 430	20	351 550	05	5 112 532 8 506	87 30	

t

der bei der Staats-Forstverwaltung
schließlich 1891/92.

urgelder										Bemerkungen
el IV		Kapitel V		Kapitel VI				Kapitel VII		
nschaf- von n und f von nyen		für Bewährungen und Verhegungen		für Unterhaltung alter Abzugsgräben und sonstiger Entwässerungs-Anlagen		für Herstellung neuer		für Anschaffung und Unterhaltung der Kulturgeräthe		
	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	
89	30	228 569	27	68 019	28	65 625	49	40 101	08	
75	07	244 321	21	69 658	83	66 918	37	39 696	38	
81	30	266 556	81	74 308	77	64 526	53	32 824	90	
20	07	274 370	82	80 456	55	56 500	20	32 104	37	
85	15	290 160	93	83 279	71	69 585	28	34 311	04	

Verausgabte Kommunikationswege-Baugelder												Bemerkungen
ter-alter		für Herstellung neuer Wege			für Brücken		Insgemein		Summa der verausgabten Kommunikationswege-Baugelder		durchschnittlich pro Hektar der Holzbodenfläche	
₰		lfd. Meter	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	
5	24	216 397	492 663	28	60 370	12	25 745	86	1 591 074	50	.	66	
7	72	255 020	463 073	98	81 052	01	31 669	83	1 560 873	54	.	65	
9	01	185 300	382 763	87	82 050	81	27 805	37	1 515 959	06	.	63	
8	25	209 969	400 985	86	51 700	94	45 061	89	1 497 286	94	.	62	
5	43	220 329	448 435	80	119 503	13	46 329	96	1 559 224	32	.	64	

B. Ueb

der verausgabten Kultur- und Kommunikationsk

Nr.	Regierungs-Bezirk	Zur Holzzucht bestimmte Fläche, mit Ausschluß derjenigen des Thiergartens bei Cleve	Verausga						
			Kapitel I				Kapitel II		
			für Nachbesserungen				für neue Kulture		
		ha	ha	dec	ℳ	₰	ha	dec	ℳ
1	Königsberg	174 852	846	150	48 121	87	914	550	60 30
2	Gumbinnen	191 025	1 352	330	43 504	78	648	490	32 91
3	Danzig	107 848	598	701	30 062	42	762	243	50 57
4	Marienwerder . . .	181 331	686	047	37 065	47	1 756	340	75 20
5	Potsdam	198 995	1 177	688	59 902	35	795	410	68 91
6	Frankfurt a. O. . .	170 294	964	154	47 512	73	1 282	417	58 25
7	Stettin	102 650	866	372	38 831	32	449	238	20 03
8	Cöslin	60 688	545	446	18 348	78	919	380	27 46
9	Stralsund	25 128	473	299	20 760	48	186	328	13 91
10	Posen	74 290	320	820	14 954	44	764	970	34 92
11	Bromberg	101 304	621	965	36 531	08	847	709	39 67
12	Breslau	57 425	421	853	24 048	82	391	873	22 19
13	Liegnitz	20 631	114	846	5 596	.	169	261	7 65
14	Oppeln	73 087	246	498	14 109	13	443	729	25 67
15	Magdeburg	62 556	198	502	12 900	91	535	028	14 86
16	Merseburg	72 220	311	132	26 035	05	643	020	47 59
17	Erfurt	35 727	177	075	8 821	87	122	505	8 68
18	Schleswig	34 888	584	979	28 181	45	372	375	50 10
19	Hannover	29 059	330	463	14 332	40	155	484	16 08
20	Hildesheim	102 535	847	720	25 958	22	438	173	26 10
21	Lüneburg	76 754	205	823	13 523	27	444	530	52 71
22	Stade	17 085	94	159	4 029	78	307	907	13 21
23	Osnabrück	14 804	54	533	2 389	45	143	642	17 15
24	Münster	2 206	12	596	1 004	38	31	323	1 46
25	Minden	33 382	280	136	17 294	51	142	502	12 55
26	Arnsberg	20 275	71	459	6 842	79	145	523	10 87
27	Cassel	201 648	1 640	967	79 381	78	2 230	868	153 42
28	Wiesbaden	51 131	265	568	14 166	25	165	403	11 34
29	Coblenz	26 644	202	712	17 068	71	134	379	10 50
30	Düsseldorf [1]	15 805	86	843	10 052	55	104	435	8 02
31	Cöln	12 139	98	662	5 140	11	39	551	2 38
32	Trier	61 199	505	017	24 303	13	275	503	17 27
33	Aachen	28 937	196	706	14 581	05	172	852	10 91
34	General-Staatskasse.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	2 438 542	15 401	621	765 357	33	16 936	941	1 022 99

[1]) Ausschließlich des Thiergartens bei Cleve.

| t

der für das Etatsjahr 1. April 1891/92.

turgelder													
pitel III			Kapitel IV		Kapitel V		Kapitel VI				Kapitel VII		Bemerkungen
ılegung und terhaltung von und Pflanz-Kämpen			für Anschaffung von Saamen und Ankauf von Pflanzen		für Bewährungen und Verhegungen		für Unterhaltung alter Abzugsgräben und sonstiger Entwässerungs-Anlagen		für Herstellung neuer Anlagen		für Anschaffung und Unterhaltung der Kulturgeräthe		
e	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	
0	59 196	24	22 924	12	52 658	78	3 527	46	2 193	09	1 125	69	
0	23 842	63	14 104	47	20 284	.	14 387	70	11 750	80	3 028	96	
3	18 300	89	8 863	09	6 293	42	4 606	66	6 445	82	2 056	30	
0	29 705	32	18 301	43	6 036	19	5 906	98	3 792	33	3 070	28	
2	41 977	63	30 661	77	54 962	92	2 837	74	1 348	60	3 084	95	
8	18 379	35	42 044	71	30 596	04	5 352	70	1 258	02	2 940	59	
9	13 585	16	9 980	67	14 748	56	3 140	11	883	25	508	85	
2	9 985	94	10 295	89	4 253	23	1 059	17	1 347	12	697	15	
7	12 034	38	16 730	02	3 645	35	3 303	35	1 386	99	1 414	10	
0	9 889	08	22 974	69	2 893	48	831	89	957	28	1 459	80	
9	15 880	34	5 095	28	1 622	77	1 646	30	1 333	40	962	78	
5	13 322	57	14 409	96	3 443	60	2 788	36	1 447	19	703	02	
7	4 697	88	1 327	56	680	81	1 038	11	519	75	159	05	
3	7 338	30	15 698	29	4 137	33	5 603	36	3 296	86	380	16	
7	8 934	79	13 750	79	15 543	30	1 601	48	609	55	827	64	
7	17 946	07	33 127	49	10 465	93	4 462	51	4 148	91	505	30	
8	3 921	70	2 147	47	785	28	154	65	177	90	870	69	
1	18 887	06	6 137	36	3 073	57	1 006	55	302	90	331	65	
6	9 013	76	5 743	11	2 873	11	1 591	83	542	78	488	70	
4	29 797	20	7 506	11	6 710	52	2 094	23	1 603	93	2 513	43	
9	15 956	.	8 508	65	3 120	41	3 858	35	4 244	63	801	62	
5	6 688	30	3 154	39	679	09	1 068	83	1 265	66	42	60	
6	4 831	39	848	80	315	33	2 139	34	436	40	33	10	
5	1 192	24	308	63	129	55	495	55	675	01	24	45	
7	11 653	56	4 968	04	2 354	59	412	61	5 231	50	352	95	
7	8 298	76	1 668	86	1 507	59	134	35	296	91	167	35	
6	69 726	21	35 829	17	24 516	97	1 584	73	3 903	43	3 310	49	
6	17 647	32	7 326	41	4 435	89	199	78	1 179	57	221	98	
5	17 463	67	3 569	08	567	32	412	50	655	75	403	43	
7	6 574	28	3 935	67	2 897	95	1 631	11	888	31	42	81	
8	4 319	94	1 947	63	554	01	266	08	50	.	186	75	
6	16 210	22	12 928	79	1 955	09	588	35	1 536	88	1 411	72	
3	16 228	05	4 166	75	1 418	95	3 546	99	3 874	96	182	70	
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
8	563 426	23	390 985	15	290 160	93	83 279	71	69 585	28	34 311	04	

(Tabelle B. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungs-Bezirk	Verausgabte Kulturgelder										
		Kapitel VIII					Kapitel IX		Summa der verausgabten Kulturgelder. Außerdem darunter stehend Werth der verwendeten Forst-Strafarbeiten		
		für Unterhaltung alter Holzabfuhrwege		für Herstellung neuer Holzabfuhrwege			Insgemein				
		ℳ	₰	lfd. Meter	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ
1	Königsberg	18 577	53	42 656	23 004	40	21 109	88	312 748 876	91 15	1
2	Gumbinnen	49 184	02	88 931	25 567	09	49 329	06	287 897 418	53 30	1
3	Danzig	7 898	72	33 597	12 756	22	10 438	96	158 297 2 576	44 10	1
4	Marienwerder . . .	13 955	21	148 652	48 239	23	7 520	27	248 797 464	85 70	1
5	Potsdam	39 532	34	63 323	11 301	21	26 076	29	340 600 500	90 30	1
6	Frankfurt a. O. . .	18 090	64	29 081	15 286	92	24 059	86	263 773 170	57 30	1
7	Stettin	22 811	85	67 935	11 570	80	12 946	19	149 041 643	82 85	1
8	Cöslin	5 299	91	36 484	5 843	89	10 887	55	95 480 66	89 40	1
9	Stralsund	11 528	37	13 013	7 047	30	15 480	48	107 243 27	35 75	4
10	Posen	6 801	18	53 786	4 396	87	23 464	32	123 547	47	1
11	Bromberg	4 693	53	27 529	6 275	05	14 437	15	128 149 1 187	22 15	1
12	Breslau	24 463	64	7 109	23 109	44	6 182	20	136 116 252	48 70	2
13	Liegnitz	10 451	08	10 176	11 887	69	6 618	47	50 631 6	13 .	2
14	Oppeln	28 734	02	846	939	05	7 517	21	113 431 474	50 80	1
15	Magdeburg	28 105	77	23 822	10 235	70	3 796	21	111 174 31	87 80	1
16	Merseburg	16 931	13	29 599	17 921	20	13 717	10	192 852 17	57 80	2
17	Erfurt	31 418	33	22 040	33 420	80	943	10	91 346 126	54 30	2

Verausgabte Kommunikationswege-Baugelder												durchschnittliches Tagelohn pro		Bemerkungen
	für Herstellung neuer Wege			für Brücken		Insgemein		Summa der verausgabten Kommunikationswege-Baugelder		durchschnittlich pro ha der Holzbodenfläche		Männertag	Frauentag	
₰	lfd. Meter	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	
80	13 341	27 820	03	7 795	72	7 536	19	96 415	74	.	55	1,21	0,75	
85	10 932	28 167	41	9 171	83	4 273	50	87 033	59	.	46	1,20	0,70	
21	7 798	11 779	26	3 992	50	2 887	03	39 526	.	.	37	1,31	0,78	
95	15 159	24 572	85	33 575	83	1 047	05	99 921	68	.	55	1,20	0,75	
50	36 691	58 321	36	4 009	07	4 025	73	178 305	66	.	90	1,65	0,90	
55	25 304	100 461	60	1 866	82	2 242	44	153 053	41	.	89	1,35	0,80	
55	31 767	14 545	60	3 702	31	694	50	38 619	96	.	38	1,55	0,85	
40	616	4 074	27	2 091	40	264	36	17 660	43	.	29	1,20	0,80	
11	76	17 684	.	588	47	1	80	32 538	38	1	30	1,67	1,03	
33	19 444	2 858	74	585	72	2 945	22	17 113	01	.	23	1,13	0,71	
37	21 123	14 580	13	720	25	1 014	38	36 789	13	.	36	1,35	0,89	
80	3 233	22 494	63	24 633	92	1 002	42	75 822	77	1	32	1,16	0,68	
61	.	.	.	1 890	62	14	95	10 491	18	.	51	1,27	0,74	
45	.	.	.	1 784	11	505	07	30 811	63	.	42	1,03	0,70	
83	1 538	8 890	88	5 463	06	1 437	74	50 895	51	.	81	1,70	0,97	
43	1 852	3 965	81	1 515	62	913	83	57 071	69	.	79	1,56	0,84	
57	2 313	2 542	19	307	13	11 619	16	33 158	05	.	93	1,64	0,93	

(Tabelle B. Schluß.)

Nr.	Regierungs-Bezirk	Verausgabte Kulturgelder							
		Kapitel VIII					Kapitel IX		Summa der verausgabten Kulturgelder. Außerdem darunterstehend Werth der verwendeten Forst-
		für Unterhaltung alter Holzabfuhrwege		für Herstellung neuer Holzabfuhrwege			Insgemein		
		ℳ	₰	lfd. Meter	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ
18	Schleswig	10 126	82	13 707	3 437	20	5 487	57	127 075
19	Hannover	30 895	65	9 129	14 958	44	6 248	29	102 772
20	Hildesheim	105 898	25	90 408	148 899	58	10 771	41	367 852
21	Lüneburg	18 546	68	24 148	17 850	28	8 607	78	147 733
22	Stade	5 469	24	6 140	3 182	49	1 227	39	40 024
23	Osnabrück	2 973	86	1 283	648	85	2 323	34	34 091
24	Münster	1 931	04	338	531	.	452	15	8 206
25	Minden	13 106	93	19 922	21 523	26	2 784	17	92 232 10
26	Arnsberg	10 063	87	7 696	10 255	98	2 963	08	53 077 44
27	Cassel	96 880	57	226 633	148 347	14	19 224	23	636 126
28	Wiesbaden	23 640	41	66 420	46 449	31	8 546	97	135 162 53
29	Coblenz	14 845	39	23 197	21 777	50	3 513	43	90 778 39
30	Düsseldorf[1]	4 202	95	1 777	978	68	6 555	44	45 782 11
31	Cöln	6 767	28	5 250	3 126	15	197	75	24 942 59
32	Trier	14 331	88	164 635	90 710	08	7 171	67	188 424 371
33	Aachen	14 298	37	14 969	26 951	40	10 951	08	107 115 75
34	General-Staatskasse	.	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	712 456	46	1 374 231	828 430	20	351 550	05	5 112 532 8 506

[1]) Ausschließlich des Thiergartens bei Cleve.

	Verausgabte Kommunikationswege-Baugelder.											durchschnittliches Tagelohn pro		Bemerkungen
	für Herstellung neuer Wege			für Brücken		Insgemein		Summa der verausgabten Kommunikationswege-Baugelder		durchschnittlich pro ha der Holzbodenfläche		Männertag	Frauentag	
₰	lfd. Meter	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	ℳ	
25	890	17 488	59	166	84	72	03	29 174	71	.	84	1,91	1,28	
50	236	879	71	244	95	13	65	11 787	81	.	41	1,70	1,13	
39	4 239	16 037	54	2 504	48	106	57	92 962	98	.	91	1,85	1,05	
97	1 635	9 730	88	1 156	09	45	.	18 506	94	.	24	1,75	1,00	
20	.	.	.	207	49	.	.	1 092	69	.	06	1,91	1,36	
15	.	.	.	.	.	.	.	1 486	15	.	10	1,68	1,15	
57	.	.	.	34	25	.	.	596	12	.	27	1,80	1,30	
04	1 097	1 396	45	445	11	1 555	95	31 372	55	.	94	1,70	1,10	
42	400	1 299	80	6 345	20	302	79	40 635	21	2	.	2,00	1,20	
01	5 852	18 810	61	90	40	641	54	117 090	56	.	58	1,75	1,10	
12	.	3 000	.	.	.	.	.	6 149	12	.	12	1,82	1,16	
91	332	1 395	.	4 054	89	119	94	20 425	74	.	77	1,70	1,10	
76	2 325	2 841	91	260	10	90	08	15 265	85	.	97	1,70	1,05	
55	791	1 784	40	49	20	.	.	9 106	45	.	75	2,00	1,20	
51	10 376	30 327	25	.	.	950	14	76 296	.	1	25	1,99	1,04	
07	969	684	90	249	75	6	90	32 047	62	1	11	1,80	1,09	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
13	220 329	448 435	80	119 503	13	46 329	96	1 559 224	32	.	64	.	.	

C. Zusammenstellung

der Einnahmen und Ausgaben, sowie des Reinertrages der Staatsforsten in den ein
Bezirken für das Etatsjahr 1. April 1891/92.

Laufende Nr.	Regierungsbezirk 2c.	Im Etatsjahr 1. April 1891/92 haben betragen: die Einnahmen einschl. Taxverlust für Freiholzabgaben ℳ	die dauernden Ausgaben (darunter an Amortisationsrenten) ℳ	bleibt Reinertrag ℳ	Bemerkungen
1	Königsberg	3 661 151	2 222 093 70 815	1 439 058	Die in den Ausgaben enth und betreffenden Orts u Linie angegebenen Amorti Rentenbeträge sind für die
2	Gumbinnen	3 281 678	2 022 798	1 258 880	
3	Danzig	1 376 856	1 065 946	310 910	
4	Marienwerder	3 601 554	2 275 703	1 325 851	Provinzen Oſt- und Weſt gezahlt.
5	Potsdam	6 295 238	2 483 495 51 079	3 811 743	Desgl. für die ganze Brandenburg.
6	Frankfurt a. O.	5 420 013	1 869 029	3 550 984	
7	Stettin	3 657 815	1 320 606 70 127	2 337 209	Desgl. für die ganze Pommern.
8	Cöslin	1 153 289	754 630	398 659	
9	Stralſund	613 855	434 701	179 154	
10	Poſen	1 427 447	737 163	690 284	Desgl. für die ganze Provinz
11	Bromberg	1 936 160	896 018	1 040 142	
12	Breslau	2 432 498	975 934 40 514	1 456 564	Desgl. für die ganze Schleſien.
13	Liegnitz	814 458	321 315	493 143	
14	Oppeln	2 207 759	933 025	1 274 734	
15	Magdeburg	1 886 069	951 131 41 828	934 938	Desgl. für die ganze Sachſen.
16	Merſeburg	3 191 264	1 128 326	2 062 938	
17	Erfurt	1 610 329	658 068	952 261	
18	Schleswig	1 121 948	645 143 9 174	476 805	
19	Hannover	1 221 485	822 848 65 912	398 637	Desgl. für die ganze Hannover.
20	Hildesheim	4 484 099	2 428 157	2 055 942	
21	Lüneburg	1 466 695	906 879	559 816	
22	Stade	375 011	256 543	118 468	
23	Osnabrück (incl. Aurich)	203 929	177 183	26 746	
24	Münſter	133 634	145 859 90 768	— 12 225	Desgl. für die ganzen Pr Weſtfalen, Heſſen-Naſſau
25	Minden	1 142 110	568 055	574 055	Rheinprovinz.
26	Arnsberg	629 165	400 631	228 534	
27	Caſſel	4 878 682	3 471 820	1 406 862	
28	Wiesbaden	1 959 266	1 259 487	699 779	
29	Coblenz	969 903	579 253	390 650	
30	Düſſeldorf	821 442	337 186	484 256	
31	Cöln	447 414	202 393	245 021	
32	Trier	2 437 300	1 363 814	1 073 486	
33	Aachen	694 524	490 079	204 445	
34	Forſtakademie zu Eberswalde	17 771	109 247	— 91 476	
35	„ „ Münden	3 342	67 947	— 64 605	
36	General-Staatskaſſe	7	111 072	—111 065	
	Summe	67 575 160	35 393 577	32 181 583	

D. Uebersicht

erialertrages und des Sortimentsverhältnisses in den Staatsforsten für das Forstwirthschaftsjahr 1. Oktober 1890/91 (Etatsjahr 1. April 1891/92).

Regierungsbezirk	Die Materialabnutzung hat betragen: im Forstwirthschaftsjahre 1. Oktober 1890/91 (Etatsjahr 1891/92)					
	Derbholz	Stockholz	Reiserholz	Zusammen	hiervon sind verwerthet als Nutzholz	der Nutzholzertrag ist vom Derbholzertrage %
	Festmeter					
gsberg	509 530	21 522	63 682	594 734	187 398	37
binnen	463 705	12 942	84 222	560 869	185 178	40
ig	207 237	5 846	49 426	262 509	99 269	48
enwerder	460 743	17 110	9 519	487 372	249 900	54
dam	560 821	45 831	86 414	693 066	226 302	40
kfurt a. O.	521 578	32 854	78 718	633 150	280 201	54
in	348 638	8 790	33 972	391 400	157 702	45
n	159 828	1 134	33 325	194 287	66 455	42
lsund	64 226	923	24 047	89 196	21 280	33
	158 332	16 146	35 230	209 708	90 546	57
berg	262 176	13 120	67 011	342 307	136 839	52
lau	227 511	15 478	27 175	270 164	131 176	56
itz	64 005	4 010	12 207	80 222	47 324	74
ln	222 949	13 177	27 655	263 781	160 836	72
eburg	160 111	12 886	69 657	242 654	61 075	38
eburg	244 233	12 335	60 240	316 808	109 654	45
t	121 035	9 021	38 626	168 682	64 197	53
swig	93 686	836	35 816	130 338	28 101	30
over	109 343	515	40 671	150 529	56 210	51
sheim	354 768	13 968	86 421	455 157	169 994	48
burg	122 354	2 971	61 323	186 648	68 734	56
e	41 608	26	20 912	62 546	26 927	65
brück (incl. Aurich)	18 941	77	10 489	29 507	11 503	61
iter	8 540	.	3 897	12 437	5 039	59
en	137 939	571	41 910	180 420	61 515	45
berg	68 708	12	17 978	86 698	31 527	46
l	496 698	11 132	283 936	791 766	173 681	35
baden	160 179	1 213	86 609	248 001	33 522	21
nz	69 282	498	36 599	106 379	31 126	45
ldorf	47 829	1 198	22 056	71 083	38 399	80
	27 683	.	18 495	46 178	19 518	71
	245 567	80	60 647	306 294	80 348	33
n	68 647	8	30 982	99 637	37 801	55
Summe	6 828 430	276 230	1 659 867	8 764 527	3 149 277	46

E. Ueber

der Erträge aus der Jagd bei der Staats-Forstverwaltu

Etatsjahr	Einnahmen durch Administrationsbeschuß sind erl																
	durch Verpachtung		Elchwild	Rothwild			Damwild		Rehe			Schwarzwild	Auerwild	Birkwild	Fasanen	Wildenten	
			Hirsche	Hirsche	weibliches Wild	Kälber	Hirsche	weibliches Wild	Böcke	Ricken	Kälber						
	ℳ	₰															
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. April 1887/88	122 960	59	7	1	1912	2354	.	1130	1625	8069	963	16	2317	92	212	245	1
1. „ 1888/89	117 188	49	5	1	1802	2513	.	1005	1804	6182	751	13	1850	95	183	220	2
1. „ 1889/90	121 439	73	9	1	1726	2033	.	818	1346	7134	856	26	1596	102	198	368	.
							Außerdem ein Seehund										
1. „ 1890/91	122 222	89	7	2	1880	2456	1	898	1403	7593	954	17	1883	108	253	404	1
1. „ 1891/92	122 669	74	4	5	2045	2922	4	722	1337	7778	1082	24	2126	104	245	304	.

F. Ueber

der in den Staatsforsten vorgekommenen Forst- 2c. Fre

Jahr	Zahl der zur Anzeige gebrachten											
	Diebstähle an aufgearbeitetem Holze		Vergehen gegen das Forstdiebstahlsgesetz		Forstpolizei-Uebertretungen		Jagdvergehen und Uebertretungen		Fischereivergehen		Fälle der V derselbliche gegen For beamte	
	im Ganzen	pro 100 ha	im Ganzen	pro 100 ha	im Ganzen	pro 100 ha	im Ganzen	pro 100 ha	im Ganzen	pro 100 ha	im Ganzen	p 10
1888	3481	0,13	104 428	3,86	13 903	0,51	596	0,02	1009	0,04	253	0,
1889	2807	0,12	84 817	3,50	12 733	0,53	451	0,02	1041	0,04	194	0,
1890	2293	0,09	70 606	2,91	12 194	0,50	525	0,02	1042	0,04	144	0,
1891	2430	0,10	67 930	2,79	11 855	0,49	476	0,02	896	0,04	137	0,

ch t

die Etatsjahre 1887/88 bis einschließlich 1891/92.

…d								Ausgaben								
Trappen	Hasen	Rebhühner	Bieber	für das durch Administrationsabschuß erlegte Wild sind zur Forstkasse gezahlt		Summa Geldeinnahme (Spalte 2 und 24)		für angepachtete Jagden		Administrationskosten, soweit dieselben nicht vom Oberförster zu bestreiten sind		Summa Geldausgabe (Spalte 26 u. 27)		Nettoertrag (Spalte 25 weniger 28)		Bemerkungen
				M	Pf	M	Pf	M	Pf	M	Pf	M	Pf	M	Pf	
20	21	22	23	24		25		26		27		28		29		30
3	1299	621	.	226 091	70	349 052	29	25 827	77	67 995	08	93 822	85	255 229	44	einschl. 22 M bei der Torfgräberei Carolinenhorst, Reg.-Bez. Stettin
1	928	297	.	206 309	44	323 497	93	26 549	99	49 106	08	75 656	07	247 841	86	einschl. 22 M desgl.
.	1166	670	1	191 338	86	312 778	59	25 379	11	49 093	43	74 472	54	238 306	05	einschl. 22 M desgl.
1	1195	464	.	214 021	80	336 244	69	26 686	42	68 001	74	94 688	16	241 556	53	einschl. 22 M desgl.
2	629	226	3	226 517	79	349 187	53	24 520	20	36 530	30	61 050	50	288 137	03	einschl. 22 M 20 Pf desgl.

ch t

die Kalenderjahre 1888 bis einschließlich 1891.

Zahl der zur Bestrafung gebrachten													
…iebstähle aufgear…eitetem Holze		Vergehen gegen das Forstdiebstahlsgesetz		Forstpolizei-Uebertretungen		Jagdvergehen und Uebertretungen		Fischereivergehen		Fälle der Widersetzlichkeit gegen Forstbeamte		Bemerkungen
…n …zen	pro 100 ha	im Ganzen	pro 100 ha	im Ganzen	pro 100 ha	im Ganzen	pro 100 ha	im Ganzen	pro 100 ha	im Ganzen	pro 100 ha	
…41	0,11	99 129	3,67	13 020	0,48	458	0,02	901	0,03	198	0,01	
…04	0,10	81 682	3,37	11 978	0,49	354	0,01	978	0,04	167	0,01	
…27	0,08	68 479	2,82	11 432	0,47	410	0,02	989	0,04	113	0,01	3 Personen wegen Brandstiftung bestraft.
…8	0,09	65 349	2,68	11 432	0,47	401	0,02	837	0,03	106	0,004	

G. Ueb

des Fortganges der Forst-Servi

Lfd. Nr.	Regierungsbezirk	Zahl der Ablösungssachen						
		Ende 1891 waren anhängig	1892					
			traten neu hinzu	waren zu bearbeiten	davon im Jahre 1892 ganz erledigt	blieben Ende 1892 anhängig	darunt in der Hauptsache erledigt	
1	2	3	4	5	6	7	8	
	Alte Provinzen.							
1	Königsberg	16	1	17	2	15	2	
2	Gumbinnen	13	4	17	1	16	1	
3	Danzig	10	.	10	.	10	.	
4	Marienwerder	17	6	23	4	19	3	
5	Potsdam	5	.	5	2	3	2	
6	Frankfurt	46	2	48	13	35	21	
7	Stettin	12	8	20	3	17	7	
8	Cöslin	2	2	4	.	4	4	
9	Stralsund	1	.	1	.	1	1	
10	Posen	.	.	.	.	.	.	
11	Bromberg	15	.	15	8	7	3	
12	Breslau	1	1	2	.	2	.	
13	Liegnitz	.	.	.	.	.	.	
14	Oppeln	1	.	1	1	.	.	
15	Magdeburg	2	1	3	2	1	1	
16	Merseburg	1	.	1	.	1	.	
17	Erfurt	2	.	2	.	2	1	
18	Münster	.	.	.	.	.	.	
19	Minden (westf. Theil)	2	.	2	1	1	.	
20	Arnsberg	.	.	.	.	.	.	
21	Coblenz	1	.	1	.	1	.	
22	Düsseldorf	.	.	.	.	.	.	
23	Cöln	.	.	.	.	.	.	
24	Trier	2	.	2	.	2	.	
25	Aachen	3	.	3	2	1	1	
	Summa: Alte Provinzen	152	25	177	39	138	47	
	Neue Provinzen.							
26	Schleswig	3	.	3	3	.	.	
27	Hannover	7	.	7	3	4	1	
28	Hildesheim	28	23	51	16	35	14	
29	Lüneburg	3	2	5	1	4	.	
30	Stade	.	.	.	.	.	.	
31	Osnabrück mit Aurich	1	.	1	.	1	1	
32	Minden (Grfsch. Schaumburg)	25	.	25	3	22	13	
33	Cassel (ausschl. Schaumburg)	8	1	9	4	5	1	
	darunter Halbgebrauchswaldungen	1	.	1	.	1	.	
34	Wiesbaden	7	1	8	.	8	5	
	Summa: Neue Provinzen	82	27	109	30	79	35	
	Hierzu Summa: Alte Provinzen	152	25	177	39	138	47	
	Gesammtsumme	234	52	286	69	217	82	

ch t
ifungen im Jahre 1892.

An Abfindungen wurden gewährt				Oberförstereien		Bemerkungen
eld im Etatsjahre 3 mit Einschluß der ungskapitalien für rften und Passiv-renten		in Land im Jahre 1892		Zahl im Bezirke	bei den noch zu bearbeitenden Sachen (Spalte 9) betheiligt	
ℳ	₰	ha	dec			
10		11		12	13	14
56 506	34	6	9 520	35	9	
1 687	28	.	.	39	10	
.	.	9[1]	.	19	2	[1] Die Landabfindung ist gewährt für eine bereits in den Vorjahren zur Ablösung gelangte Servitut.
36 055	05	30	7 780	33	17	
12 570	.	.	.	40	1	
9 634	94	.	.	33	5	
2 260	60	1	5 450	25	6	
720	.	.	.	13	.	
.	.	.	.	6	.	
.	.	.	.	13	.	
2 946	46	97	3 359[2]	18	3	[2] Die Abfindungsflächen sind bereits in den Vorjahren an die Berechtigten übergeben; die Feststellung der Flächen ist jedoch erst im Jahre 1892 durch Rezeß erfolgt.
.	.	.	.	14	2	
.	.	.	.	5	.	
.	.	6	4 540	15	.	
51 739	17	9	2 325	19	.	
.	.	.	.	22	1	
.	.	.	.	14	1	
449 999	94	.	.	1	.	
.	.	.	.	6	1	
.	.	.	.	8	.	
.	.	.	.	9	1	
.	.	.	.	5	.	
.	.	.	.	4	.	
26 185	20	.	.	16	2	
.	.	16	4 548	8	.	
650 304	98	177	7 522	420	61	
2 696	31	.	.	15	.	
27 405	.	.	.	17[3]	2	[3] 7 Kloster-oberförstereien und 2 verwaltende Klosterrevierförstereien sind nicht mitgezählt.
592 765	11	181	1 185	43	4	
155	80	.	.	24	3	
.	.	.	.	7	.	
.	.	.	.	5	.	
15 317	88	98	1 470	4	2	
44 152	21	83	9 460	86	5	
.	.	.	.	.	1	
70 847	80	17	2 512	57	1	
753 340	11	380	4 627	258	17	
650 304	98	177	7 522	420	61	
403 645	09	558	2 149	678	78	

H. Na

von den im Etatsjahre 1892/93 an Gemeinden, öffentliche Anstalten, Pri

Laufende Nr.	Regierungsbezirk	Anzahl der abgegebenen Pflanzen															
		An Gemeinden und öffentliche Anstalten				An Privatgrundbesitzer				An Wegebau-Verwaltungen				Zusammen			
		Laubholz		Nadelholz		Laubholz		Nadelholz		Laubholz		Nadelholz		Laubholz		Nade holz	
		Hunderte				Hunderte				Hunderte				Hunderte			
			dec		dec		dec		dec		dec		dec		dec		
1	Königsberg	280	22	7 435	68	598	86	1 808	36	55	32	.	.	934	40	9 244	
2	Gumbinnen	58	25	72	.	427	22	2 791	20	6	74	.	.	492	21	2 863	
3	Danzig	103	55	153	75	468	26	3 811	98	.	.	.	.	571	81	3 963	
4	Marienwerder	273	94	11 674	16	499	62	17 252	58	41	74	8	.	815	30	28 934	
5	Potsdam	174	43	1 676	42	1 012	77	34 355	34	5	70	.	.	1 192	90	36 031	
6	Frankfurt a. O.	233	80	805	06	292	17	32 604	79	.	.	.	.	525	97	33 409	
7	Stettin	60	10	5 776	60	329	89	4 487	97	102	40	.	.	492	39	10 264	
8	Cöslin	29	01	57	80	241	79	1 745	54	13	38	.	.	284	18	1 803	
9	Stralsund	.	.	.	.	167	39	157	89	4	45	.	.	171	84	157	
10	Posen	69	90	747	50	293	71	2 313	15	.	.	.	.	363	61	3 060	
11	Bromberg	90	94	501	80	943	15	2 700	98	.	.	.	.	1 034	09	3 202	
12	Breslau	2	.	10	65	106	16	7 868	97	.	.	.	.	108	16	7 879	
13	Liegnitz	1	.	75	.	3	95	4 395	.	.	.	.	.	4	95	4 470	
14	Oppeln	448	34	1 415	50	166	47	3 816	82	2	36	.	.	617	17	5 232	
15	Magdeburg	9	80	.	.	134	18	1 261	41	.	75	.	.	144	73	1 261	
16	Merseburg	138	31	1 929	53	185	06	8 040	18	35	10	8	.	358	47	9 977	
17	Erfurt	58	40	710	50	31	50	503	80	5	30	5	.	95	20	1 219	
18	Schleswig	126	.	14	.	109	58	825	48	.	.	.	.	235	58	839	
19	Hannover	1568	96	14 641	81	1 479	55	15 413	36	4	12	.	.	3 052	63	30 053	
20	Hildesheim	1525	19	4 204	.	204	40	2 173	28	3	77	.	.	1 733	36	6 377	
21	Lüneburg	640	99	6 021	32	1 147	52	35 237	82	16	70	.	.	1 805	21	41 259	
22	Stade	23	11	1 370	50	58	18	4 217	24	4	92	.	.	86	21	5 587	
23	Osnabrück (incl. Aurich)	2	.	17	35	1 830	60	2 280	20	.	.	5	.	1 832	60	2 302	
24	Münster	.	.	4	.	188	.	239	20	.	.	.	.	188	.	243	
25	Minden	2	50	125	70	193	98	856	55	.	.	13	.	196	48	995	
26	Arnsberg	4	50	131	.	74	61	2 172	82	.	.	.	.	79	11	2 303	
27	Cassel	726	78	5 514	32	154	09	4 796	03	3	13	.	.	884	.	10 310	
28	Wiesbaden	676	25	3 100	50	20	99	533	40	.	.	8	.	697	24	3 641	
29	Coblenz	288	01	439	.	151	05	43	90	.	.	.	.	439	06	482	
30	Düsseldorf	2	50	2	04	42	71	263	80	.	.	.	.	45	21	263	
31	Cöln	.	60	36	40	.	.	561	67	.	.	.	.	.	60	598	
32	Trier	191	70	817	41	204	71	1 940	95	.	.	.	.	396	41	2 758	
33	Aachen	491	.	761	.	334	41	2 415	55	.	.	.	.	825	41	3 176	
	Summa 1892/93	8302	08	70 242	30	12 096	53	203 887	21	305	88	47	.	20 704	49	274 176	
	Dagegen 1891/92	7005	60	79 407	09	14 346	82	811 479	09	828	76	1922	25	22 181	18	892 808	
	Mithin gegen das Vorjahr mehr	1296	48	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Mithin gegen das Vorjahr weniger	.	.	9 164	79	2 250	29	607 591	88	522	88	1875	25	1 476	69	618 631	

eisung
grundbesitzer und Wegebauverwaltungen abgegebenen Holzpflanzen.

Der Verkaufspreis betrug		Größe der speziell zum Verkauf der angegebenen Pflanzen angelegten Rampe		Mithin sind an Pflanzen abgegeben: in der Provinz	Laubholz		Nadelholz		Zusammen		Bemerkungen
ℳ	₰	ha	dec		Hunderte	dec	Hunderte	dec	Hunderte	dec	
4 904	17	.	070								
4 797	67	3	250	Ostpreußen	1 426	61	12 107	24	13 533	85	
8 327	55	7	770								
3 186	75	2	200	Westpreußen	1 387	11	32 900	47	34 287	58	
9 443	02	8	350								
2 194	70	.	300	Brandenburg	1 718	87	69 441	61	71 160	48	
2 084	85	.	200								
2 305	60	4	538								
234	75	.	.	Pommern	948	41	12 225	80	13 174	21	
744	12	.	.								
879	74	.	.	Posen	1 397	70	6 263	43	7 661	13	
592	12	3	.								
522	63	.	.								
1 357	54	2	712	Schlesien	730	28	17 581	94	18 312	22	
523	97	.	.								
1 700	44	.	500								
451	40	.	.	Sachsen	598	40	12 458	42	13 056	82	
730	44	.	.	Schleswig-Holstein	235	58	839	48	1 075	06	
8 425	85	2	540								
3 255	60	.	500								
4 386	57	.	.								
1 086	47	.	.								
1 912	38	.	.	Hannover	8 510	01	85 581	88	94 091	89	
312	37	.	.								
1 118	76	.	.								
882	75	.	.	Westfalen	463	59	3 542	27	4 005	86	
2 427	14	.	.								
2 955	91	4	140	Hessen-Nassau	1 581	24	13 952	25	15 533	49	
450	91	.	160								
268	85	.	.								
426	50	.	.								
802	24	.	.								
1 230	89	.	.	Rheinprovinz	1 706	69	7 281	72	8 988	41	
75 224	65	40	230	im ganzen Staate:	20 704	49	274 176	51	294 881	.	
74 224	62	35	380	im ganzen Staate:	22 181	18	892 808	43	914 989	61	
1 000	03	4	85	im ganzen Staate:	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.		1 476	69	618 631	92	620 108	61	

H. Nach

von den im Etatsjahre 1892/93 an Gemeinden, öffentliche Anstalten, Privat-

Laufende Nr.	Regierungsbezirk	Anzahl der abgegebenen Pflanzen															
		An Gemeinden und öffentliche Anstalten				An Privatgrundbesitzer				An Wegebau-Verwaltungen				Zusammen			
		Laubholz		Nadelholz		Laubholz		Nadelholz		Laubholz		Nadelholz		Laubholz		Nadelholz	
		Hunderte				Hunderte				Hunderte				Hunderte			
			dec		dec		dec		dec		dec		dec		dec		dec
1	Königsberg . .	280	22	7 435	68	598	86	1 808	36	55	32	.	.	934	40	9 244	04
2	Gumbinnen . .	58	25	72	.	427	22	2 791	20	6	74	.	.	492	21	2 863	20
3	Danzig	103	55	153	75	468	26	3 811	98	.	.	.	.	571	81	3 965	73
4	Marienwerder .	273	94	11 674	16	499	62	17 252	58	41	74	8	.	815	30	28 934	74
5	Potsdam . . .	174	43	1 676	42	1 012	77	34 355	34	5	70	.	.	1 192	90	36 031	76
6	Frankfurt a. O.	233	80	805	06	292	17	32 604	79	.	.	.	.	525	97	33 409	85
7	Stettin	60	10	5 776	60	329	89	4 487	97	102	40	.	.	492	39	10 264	57
8	Cöslin	29	01	57	80	241	79	1 745	54	13	38	.	.	284	18	1 803	34
9	Stralsund. . .	.	.	.	.	167	39	157	89	4	45	.	.	171	84	157	89
10	Posen	69	90	747	50	293	71	2 313	15	.	.	.	.	363	61	3 060	65
11	Bromberg. . .	90	94	501	80	943	15	2 700	98	.	.	.	.	1 034	09	3 202	78
12	Breslau . . .	2	.	10	65	106	16	7 868	97	.	.	.	.	108	16	7 879	62
13	Liegnitz. . . .	1	.	75	.	3	95	4 395	.	.	.	.	.	4	95	4 470	.
14	Oppeln	448	34	1 415	50	166	47	3 816	82	2	36	.	.	617	17	5 232	32
15	Magdeburg . .	9	80	.	.	134	18	1 261	41	.	75	.	.	144	73	1 261	41
16	Merseburg . .	138	31	1 929	53	185	06	8 040	18	35	10	8	.	358	47	9 977	71
17	Erfurt	58	40	710	50	31	50	503	80	5	30	5	.	95	20	1 219	30
18	Schleswig . .	126	.	14	.	109	58	825	48	.	.	.	.	235	58	839	48
19	Hannover. . .	1568	96	14 641	81	1 479	55	15 413	36	4	12	.	.	3 052	63	30 055	17
20	Hildesheim . .	1525	19	4 204	.	204	40	2 173	28	3	77	.	.	1 733	36	6 377	28
21	Lüneburg. . .	640	99	6 021	32	1 147	52	35 237	82	16	70	.	.	1 805	21	41 259	14
22	Stade	23	11	1 370	50	58	18	4 217	24	4	92	.	.	86	21	5 587	74
23	Osnabrück (incl. Aurich). . .	2	.	17	35	1 830	60	2 280	20	.	.	5	.	1 832	60	2 302	55
24	Münster . . .	.	.	4	.	188	.	239	20	.	.	.	.	188	.	243	20
25	Minden . . .	2	50	125	70	193	98	856	55	.	.	13	.	196	48	995	25
26	Arnsberg . . .	4	50	131	.	74	61	2 172	82	.	.	.	.	79	11	2 303	82
27	Cassel	726	78	5 514	32	154	09	4 796	03	3	13	.	.	884	.	10 310	35
28	Wiesbaden . .	676	25	3 100	50	20	99	533	40	.	.	8	.	697	24	3 641	90
29	Coblenz. . . .	288	01	439	.	151	05	43	90	.	.	.	.	439	06	482	90
30	Düsseldorf . .	2	50	2	04	42	71	263	80	.	.	.	.	45	21	265	84
31	Cöln	.	60	36	40	.	.	561	67	.	.	.	.	.	60	598	07
32	Trier.	191	70	817	41	204	71	1 940	95	.	.	.	.	396	41	2 758	36
33	Aachen	491	.	761	.	334	41	2 415	55	.	.	.	.	825	41	3 176	55
	Summa 1892/93	8302	08	70 242	30	12 096	53	203 887	21	305	88	47	.	20 704	49	274 176	51
	Dagegen 1891/92	7005	60	79 407	09	14 346	82	811 479	09	828	76	1922	25	22 181	18	892 808	43
	Mithin gegen das Vorjahr mehr	1296	48	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Mithin gegen das Vorjahr weniger	.	.	9 164	79	2 250	29	607 591	88	522	88	1875	25	1 476	69	618 631	92

eisung
grundbesitzer und Wegebauverwaltungen abgegebenen Holzpflanzen.

Der Verkaufspreis betrug		Größe der später zum Verkauf der angegebenen Pflanzen angelegten Rämpe		Mithin sind an Pflanzen abgegeben: in der Provinz	Laubholz		Nadelholz		Zusammen		Bemerkungen
ℳ	₰	ha	dec		Hunderte	dec	Hunderte	dec	Hunderte	dec	
4 904	17	.	070								
4 797	67	3	250	Ostpreußen	1 426	61	12 107	24	13 533	85	
8 327	55	7	770								
3 186	75	2	200	Westpreußen	1 387	11	32 900	47	34 287	58	
9 443	02	8	350								
2 194	70	.	300	Brandenburg	1 718	87	69 441	61	71 160	48	
2 084	85	.	200								
2 305	60	4	538								
234	75	.	.	Pommern	948	41	12 225	80	13 174	21	
744	12	.	.								
879	74	.	.	Posen	1 397	70	6 263	43	7 661	13	
892	12	3	.								
522	63	.	.								
1 357	54	2	712	Schlesien	730	28	17 581	94	18 312	22	
523	97	.	.								
1 700	44	.	500								
451	40	.	.	Sachsen	598	40	12 458	42	13 056	82	
790	44	.	.	Schleswig-Holstein	235	58	839	48	1 075	06	
8 425	85	2	540								
3 255	60	.	500								
4 386	57	.	.								
1 086	47	.	.								
1 912	38	.	.	Hannover	8 510	01	85 581	88	94 091	89	
312	37	.	.								
1 118	76	.	.								
882	75	.	.	Westfalen	463	59	3 542	27	4 005	86	
2 427	14	.	.								
2 955	91	4	140	Hessen-Nassau	1 581	24	13 952	25	15 533	49	
450	91	.	160								
268	85	.	.								
426	50	.	.								
802	24	.	.								
1 230	89	.	.	Rheinprovinz	1 706	69	7 281	72	8 988	41	
75 224	65	40	230	im ganzen Staate:	20 704	49	274 176	51	294 881	.	
74 224	62	35	380	im ganzen Staate:	22 181	18	892 808	43	914 989	61	
1 000	03	4	85	im ganzen Staate:	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.		1 476	69	618 631	92	620 108	61	

H. Nad

von den im Etatsjahre 1892/93 an Gemeinden, öffentliche Anstalten, Priv

Laufende Nr.	Regierungsbezirk	Anzahl der abgegebenen Pflanzen															
		An Gemeinden und öffentliche Anstalten				An Privatgrundbesitzer				An Wegebau-Verwaltungen				Zusammen			
		Laubholz		Nadelholz		Laubholz		Nadelholz		Laubholz		Nadelholz		Laubholz		Nadelholz	
		Hunderte				Hunderte				Hunderte				Hunderte			
			dec		dec		dec		dec		dec		dec		dec		
1	Königsberg . .	280	22	7 435	68	598	86	1 808	36	55	32	.	.	934	40	9 244	
2	Gumbinnen . .	58	25	72	.	427	22	2 791	20	6	74	.	.	492	21	2 863	
3	Danzig	103	55	153	75	468	26	3 811	98	.	.	.	.	571	81	3 965	
4	Marienwerder .	273	94	11 674	16	499	62	17 252	58	41	74	8	.	815	30	28 934	
5	Potsdam . . .	174	43	1 676	42	1 012	77	34 355	34	5	70	.	.	1 192	90	36 031	
6	Frankfurt a. O.	233	80	805	06	292	17	32 604	79	.	.	.	.	525	97	33 409	
7	Stettin	60	10	5 776	60	329	89	4 487	97	102	40	.	.	492	39	10 264	
8	Cöslin	29	01	57	80	241	79	1 745	54	13	38	.	.	284	18	1 803	
9	Stralsund. . .	.	.	.	.	167	39	157	89	4	45	.	.	171	84	157	
10	Posen	69	90	747	50	293	71	2 313	15	.	.	.	.	363	61	3 060	
11	Bromberg. . .	90	94	501	80	943	15	2 700	98	.	.	.	.	1 034	09	3 202	
12	Breslau . . .	2	.	10	65	106	16	7 868	97	.	.	.	.	108	16	7 879	
13	Liegnitz. . . .	1	.	75	.	3	95	4 395	.	.	.	.	.	4	95	4 470	
14	Oppeln	448	34	1 415	50	166	47	3 816	82	2	36	.	.	617	17	5 232	
15	Magdeburg . .	9	80	.	.	134	18	1 261	41	.	75	.	.	144	73	1 261	
16	Merseburg . .	138	31	1 929	53	185	06	8 040	18	35	10	8	.	358	47	9 977	
17	Erfurt	58	40	710	50	31	50	503	80	5	30	5	.	95	20	1 219	
18	Schleswig . .	126	.	14	.	109	58	825	48	.	.	.	.	235	58	839	
19	Hannover. . .	1568	96	14 641	81	1 479	55	15 413	36	4	12	.	.	3 052	63	30 055	
20	Hildesheim . .	1525	19	4 204	.	204	40	2 173	28	3	77	.	.	1 733	36	6 377	
21	Lüneburg. . .	640	99	6 021	32	1 147	52	35 237	82	16	70	.	.	1 805	21	41 259	
22	Stade	23	11	1 370	50	58	18	4 217	24	4	92	.	.	86	21	5 587	
23	Osnabrück (incl. Aurich) . . .	2	.	17	35	1 830	60	2 280	20	.	.	5	.	1 832	60	2 302	
24	Münster . . .	.	.	4	.	188	.	239	20	.	.	.	.	188	.	243	
25	Minden . . .	2	50	125	70	193	98	856	55	.	.	13	.	196	48	995	
26	Arnsberg . . .	4	50	131	.	74	61	2 172	82	.	.	.	.	79	11	2 303	
27	Cassel	726	78	5 514	32	154	09	4 796	03	3	13	.	.	884	.	10 310	
28	Wiesbaden . .	676	25	3 100	50	20	99	533	40	.	.	8	.	697	24	3 641	
29	Coblenz. . . .	288	01	439	.	151	05	43	90	.	.	.	.	439	06	482	
30	Düsseldorf . .	2	50	2	04	42	71	263	80	.	.	.	.	45	21	265	
31	Cöln	.	60	36	40	.	.	561	67	.	.	.	.	.	60	598	
32	Trier.	191	70	817	41	204	71	1 940	95	.	.	.	.	396	41	2 758	
33	Aachen	491	.	761	.	334	41	2 415	55	.	.	.	.	825	41	3 176	
	Summa 1892/93	8302	08	70 242	30	12 096	53	203 887	21	305	88	47	.	20 704	49	274 176	
	Dagegen 1891/92	7005	60	79 407	09	14 346	82	811 479	09	828	76	1922	25	22 181	18	892 808	
	Mithin gegen mehr	1296	48	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	das Vorjahr weniger	.	.	9 164	79	2 250	29	607 591	88	522	88	1875	25	1 476	69	618 631	

ſung
ɔbeſitzer und Wegebauverwaltungen abgegebenen Holzpflanzen.

Ver- fs- is rug	Größe der speziell zum Verkauf der angegebenen Pflanzen angelegten Kämpe		Mithin ſind an Pflanzen abgegeben:						Bemerkungen
			in der Provinz	Laubholz		Nadelholz		Zuſammen	
	ha	dec		Hunderte	dec	Hunderte	dec	Hunderte	dec
4 17	.	070							
7 67	3	250	Oſtpreußen	1 426	61	12 107	24	13 533	85
7 55	7	770							
6 75	2	200	Weſtpreußen	1 387	11	32 900	47	34 287	58
3 02	8	350							
4 70	.	300	Brandenburg	1 718	87	69 441	61	71 160	48
4 85	.	200							
5 60	4	538							
4 75	.	.	Pommern	948	41	12 225	80	13 174	21
4 12	.	.							
9 74	.	.	Poſen	1 397	70	6 263	43	7 661	13
2 12	3	.							
2 63	.	.							
7 54	2	712	Schleſien	730	28	17 581	94	18 312	22
3 97	.	.							
0 44	.	500							
1 40	.	.	Sachſen	598	40	12 458	42	13 056	82
0 44	.	.	Schleswig-Holſtein	235	58	839	48	1 075	06
5 85	2	540							
5 60	.	500							
6 57	.	.							
6 47	.	.							
2 38	.	.	Hannover	8 510	01	85 581	88	94 091	89
2 37	.	.							
8 76	.	.							
2 75	.	.	Weſtfalen	463	59	3 542	27	4 005	86
7 14	.	.							
5 91	4	140	Heſſen-Naſſau	1 581	24	13 952	25	15 533	49
0 91	.	160							
8 85	.	.							
6 50	.	.							
2 24	.	.							
0 89	.	.	Rheinprovinz	1 706	69	7 281	72	8 988	41
4 65	40	230	im ganzen Staate:	20 704	49	274 176	51	294 881	.
4 62	35	380	im ganzen Staate:	22 181	18	892 808	43	914 989	61
0 03	4	85	im ganzen Staate:	.	.	.	.	.	.
.	.	.		1 476	69	618 631	92	620 108	61

J. 45. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (**Rechnungsrath Hoppe zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7**) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

		ℳ	₰
1	Bühring, Forstakademiker, Hann. Münden, Einkünfte des Beschwerdebuchs 2c. in Café Behring	33	.
2	Fintelmann, Obfstr., Nikolaiken i. Ostpr., Strafgelder für Fehlschüsse und unwaidmännische Ausdrücke auf den Treibjagden in Lucknainen und Rudowken	9	50
3	Göhns, Forstaff, Berlin, gesammelt bei einem Jagddiner des Herrn Baron von Branconi zu Günzerode b. Nordhausen	18	75
4	Peters, Forstaufseher, Poggendorf b. Grimmen, für Fehlschüsse auf einer Jagd in Oberförsterei Poggendorf gesammelt	5	50
5	Leo, Reg.- und Forstrath, Wiesbaden, bei Jagden des Herrn Rittmeisters Ostermann in Wiesbaden gesammelte Strafgelder	4	.
6	König, Obfstr., Hann. Münden, für das Hubertus-Komité, auf der Hubertusjagd der Forstakademie Hann. Münden von der Verbindung Freia gesammelt	20	50
7	Köhr, Königl. Bergfaktor a. D. in Groß-Salze, Prov. Sachsen, 5. Sendung, Erlös aus dem Verkaufe seines Buches „Ut'n Busch" (Weitere Exemplare können von ihm gegen 30 ₰ in Postwerthzeichen bezogen werden)	50	.
8	Hesse, Forstmeister, gesammelt auf einer Hasenjagd zu Calenberg	26	20
9	Durch Spener von O. Kromschröder-Osnabrück	5	.
10	Von Maurermeister Chr. Hansen in Pyritz auf einer Jagd gesammelt	14	70
11	Rath, Stadtförster, Pohlswinkel bei Modlau, gesammelt bei einem Schießen in Modlau	2	.
12	von Stein, Pierkunowen p. Loetzen, Jagdstrafgelder . . .	12	70
13	Engelhard, Konopat bei Terespol, Betrag einer Wette . .	3	.
14	von Schulz, Prem.-Lieut., im Namen des Offizier-Corps des Jägerbataillons Graf York in Ortelsburg. . . .	30	.
15	Kieckebusch, Rittmeister, Gnesen, Sühne für Vergessen des Jagdscheins	3	.
16	J. Gott, Klinkowo b. Wartenberg, Strafgelder für Fehlschüsse auf 2 im Wartenberger Forst stattgehabten Treibjagden	14	20
17	Durch Expedition des Forstverkehrsblattes in Berlin von Obfstr. Kruhöffer in Lützelhausen, gelegentlich einer Treibjagd gesammelt.	5	50
18	Fehlkamm, Obfstr., Finkenstein b. Rosenberg i. Westpr., Sammlung am Schluß des Baadefer Jagdtages . .	16	.
19	Durch Landr. von Löbell in Rathenow von Prem.-Lieut. von Cleve das.	20	.
	Zum Uebertrag	293	55

		ℳ	₰
	Uebertrag	293	55
20	Durch Forstschulkasse Gr.-Schönebeck von Kapitän-Lieut. von Colomb in Wilhelmshaven, Brüche einer am 21. Dezember 1892 abgehaltenen Treibjagd 18,80 ℳ, abzüglich 0,30 ℳ Porto	18	50
21	Oberförsterei Neuhaus b. Berlinchen für Fehlschüsse bei den Jagden	7	90
22	Forstmeister Eyser, Neustettin, gesammelte Strafgelder	17	70
23	Meyers, Gramswalde i. Westpr., auf Veranlassung des Lieut. Metzler in Zietenfier bei Crampe für einen jungen Jagdhund	7	50
24	Frstr. T. in Cassel, die ihm für geleistete Dienste zugegangenen	5	.
25	Forstmeister Schefer zu Kullik bei Johannisburg, Jahresbeitrag	10	.
26	H. Ernst, Kgl. Forstauss., Wahlstatt, gesammelte Strafgelder	31	35
27	Rich. Schönwetter, Berlin, Ertrag einer Sammlung	5	.
28	Durch Revierfrstr. Mühlenbruch zu Spornitz i. M., Beitrag des Vereins Mecklenburgischer Forstwirthe für 1892/93	200	.
29	Strafgelder für Fehlschüsse in Oberförsterei Coepenick im Winter 1892/93	34	15
30	Brauer, Forstmeister, Bischofrode, Strafgelder und vom Eislebener Jagdklub	50	30
31	Redaktion der „Deutschen Jäger-Zeitung“ in Neudamm, Ertrag der Sammlung vom 1. April 1892 bis 26. Januar 1893	1 075	66
32	Schmidt, Obfstr., Detmold, Strafgelder für Fehlschüsse in Oberförsterei Dieftelbruch-Bexten	17	60
33	Memmingen, Forstauss., Treibgirren p. Trappönen, Strafgelder für Fehlschüsse auf Treibjagden in Kgl. Oberförsterei Trappönen	7	90
34	von Schütz, Forstmeister, Abtshagen, Strafgelder für Fehlschüsse ꝛc. auf Jagden in Oberförsterei Abtshagen	22	75
35	Zimmer, Kgl. Oberförster, Corpellen, Fehlschüsse auf einigen Jagden in dortiger Oberförsterei	11	30
36	Oberjäger-Corps des Hannoverschen Jägerbataillons Nr. 10 zu Colmar i. Els., gesammelt bei dem Festessen an Kaisers Geburtstag	11	60
37	Bünger, Kgl. Thiergartenförster, Berlin, aus einer Wette auf dem neuen See	7	50
38	T., Frstr., Cassel, Vergütung für geleistete Dienste	9	.
39	Oberförsterei Sadlowo i. Ostpr., für Fehlschüsse auf den Jagden in dieser Oberförsterei	5	57
40	H. Böcking, Kirschbacherhof b. Zweibrücken, für Fehlschüsse bei Treibjagden	10	.
	Summa	1 859	83
	Hierzu Summa bis 44. Verzeichniß	99 187	56
	Summa der bis jetzt eingegangenen Beiträge	101 047	39
	Zur Vermeidung unnöthiger Kosten wird gebeten, Patronenhülsen, welche hier unverkäuflich sind, nicht herzusenden.		

K. Dreizehnter Jahresbericht

über den Brandversicherungs-Verein Preußischer Forstbeamten für das Geschäftsjahr 1892.

Berlin, den 17. Februar 1893.

Während des abgelaufenen Jahres hat die Entwickelung des Vereins wiederum weitere Fortschritte gemacht. Am Schlusse des Jahres 1891 waren 5 928 Policen über eine Versicherungssumme von 43 116 200 ℳ vorhanden. Im Jahre 1892 sind hinzugetreten 995 Policen über 7 368 200 ℳ, dagegen sind erloschen wegen Sterbefalles, Ausscheidens, Umzugs in einen anderen Bezirk und Aenderung der Versicherungssumme 791 Policen über 5 687 700 ℳ. Mithin sind am Schlusse des Berichtsjahres 6 132 Policen über eine Versicherungssumme von 44 796 700 ℳ gültig geblieben. Es hat somit ein Zugang von 204 Policen über eine Versicherungssumme von 1 680 500 ℳ stattgefunden, und werden in Folge dessen durch die Rechnung über die im Etat veranschlagten Mehreinnahmen hinaus noch erhebliche Zugänge bei den Eintritts- und Prämiengeldern nachgewiesen werden. Ebenso sind auch bei den aufgekommenen Zinsen für das Vereinsvermögen Mehreinnahmen im Betrage von 256 ℳ 50 ₰ gegen das Etatssoll zu konstatiren. Trotzdem ist das finanzielle Schlußergebniß des Vereins für das abgelaufene Jahr insofern ein ungünstiges, als zur Vergütung für die vorgekommenen vielen Brandfälle mit zum Theil recht hohen Ersatzansprüchen von z. B. rund 3 582, 4 349, 4 953, 5 915, 6 995 und 14 987 ℳ im Ganzen 57 426 ℳ 70 ₰ oder 1 ℳ 28 ₰ für das Tausend Versicherungssumme haben aufgewendet werden müssen.

Im Jahre 1892 sind bei Vereinsmitgliedern 50 Brandfälle vorgekommen. Von denselben sind 43 im Laufe des Berichtsjahres durch Zahlung von Entschädigungen resp. Unterstützungen, welch letztere Seitens der XII. ordentlichen Generalversammlung bewilligt worden sind zur Erledigung gebracht, während zwei Brandschäden erst nach dem Jahresschlusse vergütet werden konnten. Die für diese beiden Fälle in der Rechnung pro 1893 zur Verausgabung kommenden Ent-

schädigungen mit zusammen 781 ℳ sind durch die vorliegende Bilanz reservirt worden.

Die übrigen fünf Anträge auf Gewährung von Brandentschädigungen haben zurückgewiesen werden müssen, weil:

a) in einem Falle die bereits bis zum 15. Januar fällig gewesene laufende Prämie erst nach dem am 22. Februar stattgehabten Brande gezahlt worden ist, und weder ein von dem betreffenden Vereinsmitgliede bereits im Oktober 1890 ausgeführter Umzug angezeigt, noch der Brandfall rechtzeitig innerhalb der durch § 61 der Statuten vorgeschriebenen Frist angemeldet war;

b) in einem Falle der Brandschaden außerhalb der Wohnung des Beschädigten entstanden ist;

c) in einem Falle die verbrannten Fleischvorräthe nicht mitversichert waren und

d) in zwei Fällen die betreffenden Brände nicht rechtzeitig zur Anmeldung gekommen sind.

In den vorstehend zu b bis d gedachten 4 Fällen handelte es sich übrigens nur um geringfügige Ersatzansprüche von zusammen 248 ℳ 20 ₰. Zur Gewährung von Unterstützungen lag in diesen Fällen keine Veranlassung vor.

Die aus dem Vorjahre übernommenen zwei Brandfälle sind gleichfalls durch Zahlung der festgesetzten Brandentschädigungen erledigt worden.

Zur Deckung der auf das Jahr 1892 treffenden Brandentschädigungen haben die laufenden Prämien desselben Jahres nicht ausgereicht. Von der Erhebung von Nachschüssen konnte gleichwohl abgesehen werden, weil der Reservefonds bereits die in dem Schlußsatz des § 40 der Statuten bezeichnete Höhe erreicht hat, und der Mehrbetrag der Brandschäden über die laufende Jahresprämie hinaus aus den dazu bereiten Ueberschüssen der Vorjahre gedeckt werden konnte.

Das verfügbare Vermögen des Vereins betrug am Schlusse des Vorjahres nach der letzten Bilanz .	124 600 ℳ — ₰
Davon haben im Jahre 1892 zur Deckung der die Einnahmen überschreitenden Ausgaben entnommen werden müssen .	5 189 „ 65 „
so daß am Schlusse des Berichtsjahres ein Vereinsvermögen von	119 410 ℳ 35 ₰

verblieben ist.

Wird von diesem Betrage der statutenmäßige Reservefonds, welcher sich nach § 40 der Statuten aus dem ursprünglichen Garantiefonds von 45 000 ℳ (§ 41) und den 49 010 ℳ 35 ₰ betragenden einjährigen laufenden Prämien (pro 1892) zusammensetzt, mit 94 010 ℳ 35 ₰ abgerechnet, so verbleibt noch zur Bestreitung etwaiger Mehrausgaben ein disponibler Fonds von 25 400 ℳ übrig. Dieser Betrag ist in der vorliegenden Bilanz besonders ersichtlich gemacht worden.

An Werthpapieren sind im Berichtsjahre nominell 4 900 ℳ 3½ prozentige und 20 000 ℳ 3 prozentige Preußische Consols angekauft worden, dagegen haben wegen eingetretenen Geldbedarfs 28 000 ℳ 3½ prozentige und 1000 ℳ 3 prozentige Preußische Consols verkauft werden müssen, sodaß am Jahresschlusse in Nominalbeträgen 40 900 ℳ 3½ prozentige und 19 000 ℳ 3 prozentige Preußische Consols im Bestande verblieben sind. Das Effekten-Vermögen des Vereins setzt sich somit aus den ebengenannten Werthpapieren, sowie aus einer 4 prozentigen Staatsschuldbuch-Forderung von 42 600 ℳ und einer 3½ prozentigen desgleichen von 18 200 ℳ zusammen.

Die Einladung zu der am 13. Mai d. J. stattfindenden dreizehnten ordentlichen Generalversammlung wird rechtzeitig durch die im § 36 der Statuten vorgeschriebenen Publikationsorgane erfolgen. Wir ersuchen um eine recht zahlreiche Betheiligung an derselben.

Direktorium
des Brandversicherungs-Vereins Preußischer Forstbeamten.

Donner. Schultz.

L. Brandversicherungs-Verein Preußischer Forstbeamten.

Dreizehntes Rechnungsjahr 1892.

Rechnungs-Abschluß.

	Ist ℳ	₰	Rest ℳ	₰
A. Einnahmen.				
Bestand aus dem Vorjahre	740	20	.	.
Eintrittsgelder (incl. Reste aus dem Vorjahre)	1 039	70	362	80
Laufende Prämien (desgl.)	49 162	46	609	39
Zuschußprämien für Umzugs- und Zeitversicherungen (desgl.)	488	04	126	60
Zinsen von den Kapitalien	5 026	50	.	.
Erlös aus verkauften Werthpapieren	29 076	10	.	.
Strafgelder	5	.	.	.
Summa	85 538	.	1 098	79
B. Ausgaben.				
Zum Ankauf von Werthpapieren	21 943	15	.	.
Zahlungen in Brandfällen pro 1891	2 173	60	.	.
" " " " 1892	56 645	70	781	.
Belohnungen in Brandfällen und Reisekosten	118	66	.	.
Verwaltungskosten	4 488	23	.	.
Summa	85 369	34	781	.
C. Baarer Kassenbestand	168	66	.	.

Bilanz.

	Nennwerth ℳ	₰	Courswerth ℳ	₰
A. Aktiva.				
a) Werthpapiere:				
3½ procentige Preußische Consols	40 900	.	40 900	.
3 " " "	19 000	.	16 378	.
	59 900	.	57 278	.
b) in das Staatsschuldbuch eingetragen:				
4 procentige Preußische Consols			42 600	.
3½ " " "			18 200	.
c) rückständige Vereinsbeiträge			1 098	79
d) noch nicht fällige Zinsen von Werthpapieren pro 1. Oktober bis 31. Dezember 1892			500	37
e) desgl. der Staatsschuldbuch-Forderungen			585	25
f) baarer Kassenbestand			168	66
Summa			120 431	07
B. Passiva.				
g) Statutenmäßiger Reservefonds			94 010	35
h) Disponibler Fonds zur Bestreitung etwaiger Mehrausgaben an Brandentschädigungen			25 400	.
i) Reservirter Betrag für die nach der Rechnung verbliebenen Ausgabe-Rückstände			781	.
k) Vorausbezahlte Prämien pro 1893			113	60
l) Special-Reserve für alle noch nicht fälligen, das Vorjahr betreffenden Ausgaben			126	12
Summa			120 431	07

Berlin, den 17. Februar 1893.

Direktorium des Brandversicherungs-Vereins Preußischer Forstbeamten.

Donner. Schultz.

M. Rechnungs-Abschluß

über den Kapitalfonds der „Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung“ für das Jahr 1. April 1892 bis dahin 1893. (Bemerkt wird hierbei, daß Beiträge für die Stiftung vom Rechnungsrath Herrn Hoppe, Vorsteher des Centralbureaus im Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten, Berlin W, Leipzigerplatz 7, entgegengenommen werden.)

	Belegte Kapitalien		Baar	
Einnahme.	eingetragen in das Preußische Staatsschuldbuch zu 4% Zinsen ℳ	in 4% Preußischen Consols deponirt bei der Seehandlung ℳ	ℳ	₰
Titel 1. An Bestand aus dem Vorjahre	33 000	84 850	876	82
„ 2. An Ablieferungen aus den Sammlungen . . .	.	.	5 110	.
„ 3. Durch Ankauf von zinstragenden Papieren . .	.	6 000	.	.
„ 4. An Zinsen von belegten Kapitalien	.	.	4 826	.
Summa der Einnahme	33 000	90 850	10 812	82
Ausgabe.				
Titel 1. An Kosten für die auf Rechnung der Stiftung untergebrachten Waisen .	.	.	3 380	.
Bemerkung. Am 1. April 1893 verblieben unter der Pflege der Stiftung:				
2 (für welche die Kosten jedoch nur theilweise getragen werden) auf der Forstlehrlingsschule zu Groß-Schönebeck,				
8 im Evangelischen Johannesstift zu Plötzensee (Berlin),				
2 im Katholischen Waisenhause zu Berlin.				
Titel 2. Für angekaufte Werthpapiere	.	.	6 466	10
„ 3. An sonstigen Ausgaben (Gebühren der Seehandlung)	.	.	51	70
Summa der Ausgabe	.	.	9 897	80
Bleibt Bestand am 31. März 1893	33 000	90 850	915	02

Berlin, den 6. Mai 1893.

Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung.
Donner.

Mündener

Forſtliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forſtakademie Münden

von

W. Weiſe,

Königl. Preuß. Oberforſtmeiſter und Direktor der Forſtakademie Münden.

Fünftes Heft.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1894.

Inhaltsverzeichniß.

I. Abhandlungen.

Seite

Zur natürlichen Verjüngung der Kiefer. Von Oberforstmeister Weise . . 1

Die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes in der Praxis mit besonderer Berücksichtigung der in Württemberg geltenden Vorschriften. Von Kgl. Württ. Forstreferendar I. Kl. Dr. Julius Eberhard 10

Wie weit kann der Femelschlagbetrieb in Deutschland Platz greifen? Von Oberforstmeister Weise 47

Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen. Von Forstassessor Dr. Metzger in Hann.-Münden 61

Ueber die Einwirkung des Salzgehaltes der Luft auf den Baumwuchs. Von Leo Anderlind. 75

Ueber den Einfluß der Bodentemperatur auf die Feuchtigkeit der oberen Bodenschichten. Von Oberforstmeister Weise. 81

Aus meinen Nonnen-Studien. Von Professor Dr. A. Metzger. 92

II. Litteraturberichte.

Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht von Dr. Carl Heyer. Vierte Auflage, in neuer Bearbeitung herausgeg. von Dr. Richard Heß . 103

Vergleichsberechnung der Rentabilität der beiden Betriebsarten: I. Der Nutzholzwirthschaft im Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit Horsten- bezw. Gruppenwirthschaft der Fichte, Eiche, Kiefer und Lärche im gemischten Buchen-Grundbestande und II. des gleichalterigen Buchen-Hochwaldes im reinen Bestande. Vom Forstmeister Homburg in Cassel. . . . 108

Wachsthum und Ertrag normaler Rothbuchenbestände. Nach den Aufnahmen der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens bearbeitet von Dr. Adam Schwappach, Kgl. preuß. Forstmeister . 111

Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre von Dr. Emil Speidel 118

Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Als achte Auflage von Dr. J. T. C. Ratzeburg: Die Waldverderber und ihre Feinde in vollständiger Umarbeitung herausgegeben von Dr. J. J. Judeich und Dr. H. Nitsche. 119

III. Kleinere Mittheilungen.

Seite

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten. Von Professor Dr. Hornberger zu Münden.
Die Ammoniakgährung der Erde. (Von A. Müntz u. H. Coudon.) 120
Ueber die Bildung des Ammoniaks im Boden durch Mikroorganismen. (Von Emile Marchal.) 121
Neue Untersuchungen über die den Stickstoff fixirenden Mikroorganismen. (Von Berthelot.) 123
Die Verbreitungsfähigkeit der Leguminosenbakterien im Boden. (Von Dr. F. Nobbe u. A.) 124
Die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Pflanzenwelt. (Von Prof. B. Frank.) 125
Die Abhängigkeit des Ergrünens von der Wellenlänge des Lichtes. (Von J. Reinke.) 125
Die Niederschläge im Walde. (Von A. Bühler.) 126
Untersuchungen über den Einfluß des Windes auf den Boden. (Von J. J. Hensele.) 127
Untersuchungen über den Einfluß des Frostes auf die Temperaturverhältnisse der Böden von verschiedener physikalischer Beschaffenheit. (Von A. Petit.) 128
Benutzung der Baumblätter zur Ernährung des Viehes. (Von A. Ch. Girard.) 130
Einfluß des Druckes der Gase auf die Entwickelung der Pflanzen. (Von Paul Jaccard.) 132
Ueber die Verwerthung der Abfälle der Eichenschälwälder als Futtermittel. (Von Dr. J. Päßler.) 132
Einfluß der beständigen und der unterbrochenen Beleuchtung auf die Struktur der Bäume und krautartigen Pflanzen. (Von Gaston Bonnier.) 135
Verwendung des Aspenholzes in der Zündholzfabrikation 135
Ausländische Holzarten 141
Zur Geschichte der Forstakademie Münden 142
Die absolute Formzahl 145
Ergebnisse der 1893 in der Fürstlich Lippischen Oberförsterei Schieder mit der Fütterung von Karpfen angestellten Versuche 147
Amtliche Mittheilungen 151

I. Abhandlungen.

Zur natürlichen Verjüngung der Kiefer.

Von

Oberforstmeister **Weise.**

Die Forstgeschichte steht vor der Thatsache, daß die natürliche Verjüngung der Kiefer durch Saat und Pflanzung fast allgemein verdrängt ist, und daß sie lange Jahre hindurch auch in der Litteratur keine Rolle gespielt hat. Erst die neueste Zeit, deren Bestreben auf allen Gebieten ersichtlich dahin geht, an vergangene Entwickelung anzuknüpfen, hat die natürliche Verjüngung eine Spanne Zeit hindurch wieder in den Vordergrund treten lassen. Wenn aber auf anderen Gebieten das Anknüpfen an das Alte vielfach schöne Erfolge gehabt hat, so lag der Grund dafür mit darin, daß thatsächlich in dem Alten viel Gutes und Entwickelungsfähiges war. Der Gang der politischen Ereignisse hatte den Faden abgerissen oder eine Verkümmerung nach sich gezogen; hier bei der natürlichen Verjüngung der Kiefer war früher bereits alles versucht, um die alte Form so zu wenden und zu modeln, daß sie den Anforderungen einer intensiveren Wirthschaft genügen konnte. Es war mißglückt; der Faden der Entwickelung war also nicht abgerissen, nein er war ausgesponnen. Ehe man nun das Alte wieder hervorsuchte, wäre es wünschenswerth, ja nothwendig gewesen, die geschichtliche Entwickelung klarzulegen und das Urtheil von hervorragenden Männern sprechen zu lassen, die jene Zeit des Uebergangs von der natürlichen zur künstlichen Verjüngung durchlebt haben. Keiner flößt uns da mehr Interesse ein als der alte **Pfeil**, keiner war besser in der Lage zu urtheilen als er, weil er fort und fort für alle möglichen Standortsverhältnisse die Vergleichsbilder vor

ſich ſah, und etwaige Lücken in leichter Weiſe auf ſeinen Reiſen ergänzen konnte; kein Anderer überragte ihn in waldbaulichen Dingen an Urtheilskraft und Urtheilsſchärfe; von keinem Anderen endlich haben wir eine Zuſammenfaſſung des Urtheils von Zeitraum zu Zeitraum, wodurch wir in der Lage ſind, auch ſeinen Entwickelungsgang klarzulegen.

Zunächſt können wir Eins ausſcheiden, weil die Meinung im Laufe der Zeit keine Aenderung erfuhr, das iſt die Beſamung vom ſtehenden Beſtandsrande her. 1839 ſagt Pfeil, ſolche Kahlſchläge ſind nicht zu empfehlen, weil ſie ſehr leicht verraſen. Als ein Fehler wird es auch hingeſtellt, daß die Schläge, wenn ſie überhaupt voll überfliegen ſollen, nur ganz ſchmal abgeſteckt werden können. 1849 führt er das weiter aus: Nicht nur die unmittelbare Ueberſchirmung wird der Kiefer ſchädlich, ſondern auch der Seitenſchatten bringt ſie ſehr im Wuchſe zurück, und darum iſt der ſchmale Schlagſtreifen, wo die hohe Holzwand den Schatten auf die Kultur wirft, beinahe noch nachtheiliger, als die Beſchattung durch Samenbäume, die auf der Fläche ſtehen. Davon könne man ſich leicht überzeugen, denn der Wuchs des Jungwuchſes bleibt in dem Maße mehr zurück, wie die Holzwand näher ſteht. Unterſucht man genauer, ſo findet man ſogar, daß die Stämme auf der Lichtſeite mehr Zweige haben und daß ſich die Triebe nach der Lichtſeite wenden. In der deutſchen Holzzucht wird endlich ſcharf und beſtimmt geſagt, daß die Kiefer durch ſchmale Kahlſchläge gar nicht zu verjüngen iſt.

Im Folgenden handelt es ſich demnach zunächſt nur um Breitſamenſchläge, d. h. alſo um ſolche, bei denen die Verjüngung flächenweiſe gleichmäßig angegriffen und fortgeführt wird.

Bei der Darſtellung von 1839 werden irgendwelche weſentliche Aufſtellungen gegen den Erfolg der Samenſchläge noch nicht erhoben, auch bei Beſprechung von Saat und Pflanzung läßt noch nichts vermuthen, daß dieſe demnächſt wegen der Vortheile, welche ſie bringen, zur Herrſchaft gelangen werden. Pfeil trennt drei Standortstypen, weil jede eine beſondere Behandlung erfordert, nämlich den humoſen friſchen oder lehmigen Sandboden einſchließlich des ſandigen grasreichen Lehmbodens, den dürren meiſt mit Flechten und eigentlichen Sandgewächſen bedeckten Sand und endlich den feuchten humoſen Sand.

Eine Vorbedingung jeder natürlichen Verjüngung iſt, daß der Boden wund iſt, das Samenkorn alſo auch wirklich auf den Boden

kann. Als wesentliche Hilfe für Herbeiführung eines geeigneten Bodenzustandes sieht Pf. die Waldweide an, ja er schreckt nicht davor zurück, Samenschläge zur Streunutzung aufzugeben, denn die Erfahrung lehrt, daß auf gerechtem Boden der Anflug sich leicht, oft sogar im Uebermaß einfindet.

Die Verjüngung auf frischem Sandboden verzichte auf einen Vorbereitungsschlag, denn seine Stellung läßt die ganze Verjüngung in der Regel wegen eintretender Verrasung fehl schlagen. Gehauen wird, wenn reichlich Zapfen oben sind und es bleiben soviel Stämme, daß die Fläche reichlich mit Samen überworfen wird, erforderlichen Falls kann der Ueberhalt noch nach dem Samenabfall verringert werden. Weitere Lichtung erfolgt im Winter darauf, die Räumung nach 3—4 Jahren, höchstens aber wenn die Pflanzen 6 Jahr alt sind. Um diese rasche Wirthschaft zu sichern, greift Pf. erforderlichen Falls zu dem künstlichen Ausstreuen von Samen und Zapfen.

Auf dürrem Sandboden wirthschafte man in kleinen Schlägen, die dunkel zu halten sind. Hier kommt es weniger auf die Qualität des zu erziehenden Holzes an, als darauf, daß der Boden nicht in Folge von Entblößung flüchtig wird. Um den Schatten des stammreichen Mutterbestandes zu mindern, sollen die tief angesetzten Aeste abgenommen werden. Die Ansamung erfolgt meist ungleich und man muß plenternd den Altbestand entfernen, womöglich so, daß eine fünfjährige Pflanze nicht mehr überschattet ist. Für diesen Boden fürchtet Pf. ein zu dichtes Anfliegen, denn oft kommen solche Orte, wenn sie bis zu 3 m Höhe erwachsen sind, ins Stocken, gehen sogar ein. Sehr frühe Durchforstungen sind daher in solchem Falle als eine Kulturmaßregel zu betrachten.

Auf feuchtem Sande hat die Kiefer wegen des flach anstehenden Wasserspiegels keine Pfahlwurzel, man muß daher die Schläge gegen Windbruch sichern. Kleine Schläge, die gegen den Wind zu führen sind, bilden die Regel. Der Mutterbestand bleibt bis zur Besamung so dicht, daß sich die Zweige fast berühren. Im Samenjahre nimmt man die Hälfte bis zwei Drittel des Mutterbaumes fort und räumt schon im nächsten Winter, wenn Anflug da ist. Lücken werden aus der Hand besäet.

Ueberall will Pfeil also nach unseren heutigen Begriffen rasch wirthschaften, und mehr als einmal hebt er hervor, daß ja die Kiefer durchaus keine Ueberschattung verträgt, ja daß sie weit eher

ſich durch das Gras durchkämpft als unter Schirm wächſt. Sehr gering ſteht daher auch der Vorwuchs im Werthe, am beſten iſt es, ihn nicht einwachſen zu laſſen. Eine Menge davon geht übrigens nach der Lichtſtellung ein.

Nach 1839 liegt die Periode, in welcher überall in den Kiefernwaldungen der Werth der natürlichen Verjüngung ſich mit dem von Saat und Pflanzung an der Hand der vorliegenden Beſtandtheile vergleichen ließ. Es iſt bekannt, daß in dieſer Zeit die natürliche Verjüngung mehr und mehr an Gebiet verlor und dafür Saat und Pflanzung gewann. Das Zeugniß Pfeils gewinnt gerade unter dieſen Verhältniſſen eine große Bedeutung. Wenn auch er ſich mehr und mehr von der natürlichen Verjüngung abwendete, wenn er es für nothwendig hielt, nach 10 Jahren abermals zur Feder zu greifen, um ausdrücklich ſeine Stellung in der Frage der Verjüngung zu kennzeichnen, die frühere teilweiſe zu berichtigen, ſo wird man niemals darüber hinweggehen können.

Die Wandlung, die ſich vollzogen hat, kennzeichnet am beſten die Einleitung, welche Pfeil 1849 giebt: Man iſt vielfach ſehr gegen die Verjüngung der Kiefer durch Samenſchläge eingenommen und das nicht ohne Grund. Man ſieht den Anbau aus der Hand mehr und mehr als einen Fortſchritt an, weil durch dieſen beſſere, gleichmäßigere, geſchloſſenere und wüchſigere Beſtände erzogen werden, als durch natürliche Verjüngung. Als Nachtheil dieſer Verjüngung wird namentlich der Verdämmungsſchaden angeführt. Bleiben Bäume längere Zeit im Schlage ſtehen, ſo bildet ſich unter der Schirmfläche faſt regelmäßig eine Blöße. Späteſtens 3 Jahre nach der Beſamung müſſen daher die Mutterbäume heraus, wenn man nicht lückige Beſtände haben will. Sehr häufig werden ſie trotzdem nicht gleichartig, und dadurch entſtehen Nachtheile für den Wuchs des Holzes, vieles wird äſtig und ſperrig. Mit Nachbeſſerungen iſt nicht viel zu helfen, denn keine Kultur iſt unſicherer als ſie, zumal wenn der Boden ſandig und durch Bloßliegen in der Oberfläche herabgekommen iſt. Jeder junge Kiefernbeſtand, der aus ungleichaltrigen kleinen Horſten beſteht, gewährt wegen der Seitenbeſchattung der niedrigen Pflanzen durch die hohen geringeren Zuwachs, als ein gleichaltriger Beſtand. Endlich wird auch hier wieder hervorgehoben, daß die beſtgelungenen Verjüngungen gerade wegen des dichten Standes eine Wirthſchaftsverlegenheit werden, zumal auf geringem Boden. — Rückerlöhne und

Nachbesserungen machen die natürliche Verjüngung theuer, ja oft so theuer, daß man dafür gut den Anbau aus der Hand haben kann. Andrerseits hat Pfeil als Gefahren der künstlichen Verjüngung Dürre und Maikäferfraß kennen gelernt, und er hebt hervor, daß beide in den natürlichen Verjüngungen weniger verderblich sind.

Die Bilanz wird 1849 so gezogen, daß Saat und Pflanzung im Allgemeinen den Vorzug verdienen, daß die natürliche Verjüngung aber da beizubehalten ist, wo sie leicht und sicher anschlägt. Die Verjüngungstechnik erscheint vereinfacht. Vorbereitungsschläge werden nur dann angenommen, wenn durch den mit ihrer Hilfe vermehrten Lichteinfall Beerkräuter und Moos verschwinden sollen. Ein wunder Boden ist für die Besamung nothwendig, und man muß ihn auf jede Weise zu erreichen suchen. Waldweide und ein gewisses Maß von Streurechen werden ausdrücklich deshalb zugelassen, im Uebrigen die Rodung empfohlen, das Aufpflügen mit dem Ackerpfluge, das Hacken. Die Samenbäume sind auf gutem Boden herauszuhauen, wenn sie 3 Jahre, auf geringem Boden, wenn sie 4—5jährig sind. Im nächsten Frühjahr wird nachgebessert.

Den Werth der Vorwüchse schlägt Pf. auch 1849 sehr gering an und sagt ausdrücklich, daß ältere im Schatten erwachsene Kiefern immer einen schlechten Wuchs behalten und in der Regel von den jüngeren Kiefern, die im vollen Lichtgenuß von Anfang an standen, überholt werden.

Bei diesen Anschauungen ist Pfeil im Wesentlichen stehen geblieben, und er schreibt daher in dem seine Thätigkeit abschließenden Werke: Die deutsche Holzzucht: Samenschläge geben selten so gutwüchsige und regelmäßige Bestände wie freie Saaten und zweckmäßig ausgeführte Pflanzungen, so daß man diesen den Vorzug einräumen muß. Man kommt von den Samenschlägen immer mehr und mehr zurück, sowie man auf die Erziehung geschlossener wüchsiger Bestände Werth legt. Samenschläge können aber deshalb doch zweckmäßig sein, namentlich da, wo man die Mittel zu dem Anbau großer Flächen durch Menschenhand nicht zur Verfügung hat. In der Verjüngungstechnik stellt Pfeil jetzt ganz in den Vordergrund, daß der Boden wund ist. „Darum haben Samenschläge gewöhnlich in den Gegenden den besten Erfolg, wo durch das Streurechen jede Bodenbedeckung weggenommen wird und der Boden entblößt ist. Oft fliegt bei einem reichen Samenjahre ein Schlag hier so dicht an, daß man

nur nöthig hat, das Holz rasch herunterzuhauen, und ohne alle weitere Mühe ein dichter Bestand aufwächst." Wieder kommt er dann darauf, daß der zu dichte Stand schädlich werden und unwüchsige Bestände geben kann.

Rascher Abtrieb ist nothwendig, und ausdrücklich wird eine Wirthschaft, wie sie in Buchen möglich ist, mit langsam fortschreitender Besamung als verwerflich angesehen.

Ueberblickt man den Gang der ganzen Entwickelung, die Pfeil durch seine Schriften niederlegt, so bleibt als Thatsache bestehen, daß er mehr und mehr von den Samenschlägen zurückkam und zwar nicht deshalb, weil man überhaupt keine Verjüngung erzielte, sondern deshalb, weil die Bestände aus der natürlichen Verjüngung gegenüber denen aus Saat und Pflanzung zu schlechte waren. Die Bestände aus der natürlichen Verjüngung erwiesen sich als zu nutzholzarm, um ihre Herstellung weiterhin wirthschaftlich rathsam sein zu lassen. Und dieses Urtheil wurde gewonnen aus einer Fülle von Beobachtungsstoff, wie sie reichlicher wohl kaum geboten werden konnte.

Wenn heute dem gegenüber wieder einige warme Vertheidiger der natürlichen Verjüngung der Kiefer auftreten und man gerade die bessere Qualität des aus der natürlichen Verjüngung hervorgegangenen Holzes preisen hört, so findet das wohl nur darin seine Begründung, daß im Laufe der Zeit die schlechten Bestände genutzt sind, oft vorzeitig, während man die guten immer wieder zurückstellte und erhielt. Auf diese Weise ist das Bild, was die Bestände der natürlichen Verjüngung durchschnittlich lieferten, zum Besseren verschoben; es erscheint uns idealisirt, während wir, weil Saat und Pflanzung herrschen, von diesen alle — gute und schlechte — Bestandsbilder vor Augen haben. Daß die natürliche Verjüngung unter Zusammenfluß günstiger Umstände und auf gewissen Standorten auch einmal Vortreffliches leisten kann, das hat Pfeil stets anerkannt und haben die meisten Forstwirthe anerkannt, auch wenn sie eifrige Anhänger der künstlichen Verjüngung waren. Niemand wird solche Erfolge bestreiten, und niemand wird die natürliche Verjüngung da verdrängen wollen, wo sie solche Aussichten bietet.

Die örtlich geübte Rückkehr zur natürlichen Verjüngung hat nun — wenigstens wenn man dem Eindrucke aus den Verhandlungen in Stettin folgt — *eins* im Gegensatz zu den früheren natürlichen Verjüngungen ergeben, nämlich, daß man vielfach überhaupt keine

Verjüngung erzielte, während früher eben nur davon die Rede ist, daß man schlechte Bestände erzielt. Bei den Stettiner Verhandlungen habe ich bereits darauf aufmerksam gemacht, daß heut in manchen Punkten die natürliche Besamung ungünstiger gestellt ist, als in früherer Zeit, und daß dadurch sich mancher Mißerfolg erklärt. Dahin ist nach meiner Meinung zu rechnen, daß der Boden im Ganzen trockener geworden ist. Die Senkung des Grundwasserspiegels hat ein Herabgehen der waldbaulichen Bodenkraft nach sich gezogen. Im Gefolge davon ist die Widerstandskraft der Pflanzen gegen alle möglichen Schäden geringer geworden.

Die Hauptsache aber ist, daß wir jetzt den Boden nicht mehr in gleich empfänglichen Zustand wie früher bringen können, weil uns das Hauptmittel der Vergangenheit, die Waldweide, fehlt. Mit Vorbereitungsschlägen, wie im Buchenwalde, ist nur höchst selten etwas zu erreichen, dann nämlich, wenn man die Beerkrautdecke durch die Freistellung vernichten will. Die Besamung muß aber unmittelbar folgen, sonst geht der Vortheil wieder verloren, indem sich andere Unkräuter finden. Im Uebrigen wird die Lichtung des Vorbereitungsschlages nur zur Verstärkung des Unkrautwuchses im Schlage führen und damit zu größeren Schwierigkeiten für die Verjüngung. Die Abgabe der Streu als Kulturhilfe aufzunehmen, wird man sich aus mancherlei Gründen schwer entschließen, namentlich aber deshalb, weil dadurch die Bodenkraft herabgeht und damit der Jungbestand mittelbar geschwächt wird.

Der Mißerfolg der neueren Verjüngungen ist aber auch wohl darauf zurückzuführen, daß man von der altbewährten Technik rascher Verjüngung abgewichen war und dem Zuge der Zeit folgend einen langsameren Gang, ja die horstweise Verjüngung angenommen hatte. Wenn man immer wieder Pfeil warnen hört vor Benutzung der Vorwüchse und vor langsamem Verjüngungsgang, dann muß man sich doch sagen, daß ihn dazu die allertriftigsten Gründe trieben, und man mußte das, was die alte Zeit aus der großen Zahl der Waldbilder herauslas und zur Theorie erhob, wohl annehmen. Man durfte nicht durch Dunkelhalten das schwere Uebel der Verdämmung auf den Jungwuchs herabziehen.

Auch die Schwierigkeit, die heute aus den Arbeiterverhältnissen heraus der natürlichen Verjüngung der Kiefer erwächst, hatte ich in Stettin erwähnt. Wo ist heute noch das fach- und sachkundige Per-

sonal zu finden, das unsere Vorfahren für ihre Hiebsoperationen zur Verfügung hatten? Auf der anderen Seite ist aber die Anforderung gewachsen. Früher wanderte vom Hundert ohne Einwand 70, 90 und mehr ins Brennholz, ja wenn einmal ein Stamm, der heute unbedingt zu Nutzholz ausgehalten wird, ins Brennholz geschnitten wurde, so war das kein schwerer Verlust, denn das Nutzholz stand verhältnißmäßig tief, Brennholz verhältnißmäßig hoch im Preise, während heute trotz des wesentlich verringerten Angebots von Brennholz die Differenz zwischen Nutzholz und Brennholz sich vergrößert hat. Wir fordern heute ein viel höheres Nutzholzprozent als früher; damit ist die Schwierigkeit gewachsen, den Mutterbestand herauszubringen ohne wesentliche Beschädigung des Jungwuchses, und die Wahrscheinlichkeit des vollen Erfolges der natürlichen Verjüngung herabgedrückt. In absehbarer Zeit ist an eine Aenderung dieser Verhältnisse nicht zu denken.

Von den Anhängern der natürlichen Verjüngung wird behauptet, daß Saat und namentlich Pflanzung nicht so gutes, astreines Holz gäbe, wie die natürliche Verjüngung. In einem übrigens sehr lesenswerthen Aufsatze vom Obf. Duesberg in Mützelburg[1]) wird sogar die Frage: Wie erwachsen astreine Kiefern? beantwortet: Unter Einwirkung von Seitenschatten, wie ihn der alte Plenterwald gab. Es ist in diesem Falle eine Beobachtung, die unter gewissen Standortsverhältnissen durchaus richtig ist und die dem Herrn Verfasser für sein Revier und für viele andere durchaus zugegeben ist, durch die Fragestellung generalisirt. Thatsächlich erwachsen astreine Kiefern auch auf andere Weise, wie auch der Herr Verfasser in seinem Aufsatze mehrfach durchblicken läßt.

Was nun aber zur Ausnützung der Beobachtung vorgeschlagen wird, ein zweihiebiger Plenterbestand mit schachbrettförmiger Anordnung der zwei Altersklassen ergiebt wieder eine Waldform, die sicherlich mehr Arbeitsaufwand, mehr Geschicklichkeit der Holzhauer fordert, als jetzt und wahrscheinlich in Zukunft geboten werden kann.

Die Verhältnisse liegen heute so, daß wir wohl oder übel bei Saat und Pflanzung bleiben müssen; die natürliche Verjüngung der Kiefer hat früher, wo sie herrschte und wo sie nach Lage aller Umstände leichter und besser anschlug als heute, im Allgemeinen nicht den Vergleich mit den Beständen aus Saat und Pflanzung aushalten

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1892, S. 601.

können. Wir ſollen daher auch nicht die Umkehr zu ihr empfehlen, wir wollen ihr das beſcheidene Plätzchen gönnen, das ſie unter beſonders für ſie zugeſchnittenen Verhältniſſen behalten wird, im Uebrigen aber müſſen wir ſuchen, die Uebelſtände, welche bei Saat und Pflanzung hervorgetreten ſind, abzuſchwächen. Vieles iſt ja bereits erreicht, vieles ſteht noch immer im Wege, und immer Neues ſcheint ſich entgegenzuſtellen. Das darf uns aber nicht ermüden. Längſt iſt die Anſicht abgekommen, daß ein Kiefernrevier „einfache Verhältniſſe“ einſchließe. Jedermann weiß heute, wie viel Mühe und Arbeit es koſtet, um dem armen Boden, auf dem „unſere Kiehnen“ ſtehen, etwas abzuringen, und daß jede Nutzholzerziehung dort ganz beſonders erſchwert iſt. Die mäßige Rente, welche ſolch ein Boden abwirft, beſagt oft ſehr viel mehr, als die höhere, die ein guter Boden einbringt.

Die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes in der Praxis mit besonderer Berücksichtigung der in Württemberg geltenden Vorschriften.

Von

Kgl. Württ. Forstreferendar I. Kl. Dr. **Julius Eberhard.**

Altes Fundament ehrt man, darf aber das Recht nicht aufgeben, irgendwo wieder einmal von vorn zu gründen.
Goethe.

Einleitung.

1. Kurze Bemerkungen über die ersten Methoden der Inhaltsberechnung liegender Stämme.

Wie bekannt, wurde der Sortirung des Holzes schon frühe große Aufmerksamkeit geschenkt, und es enthalten die meisten älteren Forstordnungen sogar das strenge Verbot, zu Nutzholz taugliches Holz unter das Brennholz zu schlagen.

Eine Sortirung des Stammholzes zum Zwecke der Werthsveranschlagung kam aber erst verhältnißmäßig spät auf; anfänglich wurden die Nutzholzstämme lediglich der Zahl nach und meist stehend verkauft, wobei der Käufer noch unter einer größeren Anzahl Bäume Auswahl treffen durfte. Nach und nach bildeten sich Stärke und vorerst nur in untergeordneter Weise auch Höhe als preisbestimmende Faktoren heraus, wobei die Spanne (= 27 Zoll im Umfang) lange Zeit als Maaßeinheit diente. Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts lernte man die Methoden kennen, die Masse eines Stammes zu berechnen und legte von da an den Kubikinhalt der Werths-

berechnung zu Grunde. Schwappach[1]) führt Oettelt[2]) als ersten an, welcher die Inhaltsberechnung eines (Nadelholz-)Stammes gelehrt habe. Auf Seite 559 und 560 2. Band des erst genannten Werks heißt es: „Bis auf Oettelt kannte man eine genaue Methode, die Masse eines Baumes zu berechnen, gar nicht . . . . . ; erst Oettelt lehrte die Masse eines Nadelholzstammes nach der Formel für den geradseitigen Kegel zu berechnen."

Nach einem aus dem Jahr 1760 mir vorliegenden Büchlein, das Preistabellen sowohl für das beschlagene[3]) (Bau- und Werk-) als auch das unbeschlagene[4]) (Eichen-, Buchen- und anderes Werk-) Holz enthält, verstand man schon damals die Masse eines Stammes zu berechnen. Der Verfasser dieser Tabellen, welcher seinen Namen nicht nennt, und der auch aus keiner anderen Schrift jener Zeit zu ersehen ist, bringt auf der hinteren Seite des Titelblatts zur zweiten jener Tabellen den originellen Vers:

„Wann man den Durchschnitt erst zu messen sich beflissen
So wird er mit sich selbst und Eilf multiplicirt.
Wenn dieses ist geschehn, so muß man ferner wissen,
Daß man das factum nun mit Vierzehn dividirt.
Auf diese leichte Art hat man in kleinem Raum
Die Zahlen der Cubic von jeden runden Plan.
Multiplicirt man nun die Länge von dem Baum,
Mit jenem Quotient, so ist das Werk gethan.
Nur daß man noch zuletzt diß factum allemal
Zu Cubic Schuen macht durch die bekannte Zahl
1728."

---

[1]) Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands von Dr. Adam Schwappach, Professor an der Universität Gießen. In zwei Bänden. 1886.

[2]) Oettelt, praktischer Beweis, daß die Mathesis bey den Forstwesen unentbehrliche Dienste thue. 1765.

[3]) Berechnung des Bau- und Werkholzes, wie solches nach den Kubik-Schuen zu verkaufen ist, mit darzu nöthigen Tabellen versehen und verfertigt von einem Liebhaber der Geometrie, Bau- und Rechenkunst am Wetter-Fluß. Frankfurt und Leipzig 1760.

[4]) Berechnung des Eichen-, Buchen- und andern Werk-Holzes, wie solches in die Rundung, nach dem Inhalt der Kubik-Schue zu verkaufen ist mit XXXXIII darzu nützlichen Tabellen versehen und verfertigt von dem Liebhaber der Geometrie, Bau- und Rechenkunst am Wetter-Fluß. Frankfurt und Leipzig 1760.

Unter dem Durchschnitt ist, wie in der Vorrede bemerkt wird, der geglichene Diameter $\frac{du + do}{2}$[1]), und zwar je kreuzweise gemessen verstanden. Man erhält also $\left(\frac{du + do}{2}\right)^2 \frac{11}{14} = \left(\frac{du + do}{2}\right)^2 . 0{,}7864 \ldots = \left(\frac{du + do}{2}\right)^2 \frac{\pi}{4}$, wobei π nicht genau bestimmt bezw. entsprechend abgerundet ist.

Wir haben also hier die Formel für die Walze mit geglichenem Durchmesser: $\left(\frac{du + do}{2}\right)^2 . \frac{\pi h}{4}$.

Die Ausführungen Schwappachs auf Seite 560 des oben genannten Werkes: „Für entwipfelte Stämme wurde später (nach Oettelt) häufig die Formel des geglichenen Durchmessers

$$\frac{\pi}{4} . \left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)^2 h$$

zur Massenberechnung verwendet, so von Vierenklee[2])," erfahren dadurch eine Berichtigung, indem diese Formel schon früher bekannt war, und (nach den mir zu Gebote stehenden Quellen) die erste in Deutschland ist, welche zur Inhaltsberechnung eines Stammes angewendet worden ist[3]). Doch will ich damit noch nicht behaupten, daß es vorher überhaupt keine Formel zur genauen Inhaltsberechnung des Stammholzes gegegeben hat; denn die Vorrede der oben genannten Schrift „Berechnung des Bau- und Werkholzes ꝛc." spricht von einer dem Verfasser vorliegenden gründlichen Anleitung zur Kubirung des Bau- und Werkholzes, von einem Liebhaber des Forstwesens und der Jägerey, welche in Form von „Tractätgen" ausgegeben „sich vielen Ruhm erworben". Es kann sich diese Anleitung allerdings, wie jenes erste Tabellenwerk, auch nur auf das beschlagene Holz beziehen, und hätte dann für uns keine Bedeutung. Ferner existirt noch eine derartige Schrift[4]) aus dem Jahr 1758, welche ich aber wie jene Traktätchen leider nicht bekommen konnte.

---

[1]) du = Durchmesser am Stockende, do = Durchmesser am Zopfende.

[2]) Vierenklee, Mathematische Anfangsgründe. 2. Aufl.

[3]) Vgl. hierzu: Ueber die Berechnung des körperlichen Inhalts unbeschlagener Baumstämme. Von Professor Dr. Friedrich Riecke. Stuttgart 1849. S. 56.

[4]) Gründliche und erleichterte Anweisung zu der Meßkunst des stehenden und liegenden Holzes. Frankfurt und Mainz 1758. (Siehe den ausführlichen

Interessant sind jene Tabellen aus dem Jahre 1760 noch deshalb, weil sie nicht den Kubikinhalt, sondern den Geldwerth pro Stamm angeben, bei einem Einheitspreis von 3, 4 bezw. 5 Kreuzer pro Kubikschuh, „damit ein jeder, der auch nicht einmal rechnen kann, wenn er nur die Länge und Dicke des Stammes in der Tabelle aufsucht, gleich sehen kann, was derselbe kostet." Durch Division mit jenem Einheitspreis in den Geldwerth erhält man den Kubikinhalt des Stammes in Kubikschuh. Ich habe diese Rechnung öfters ausgeführt und gefunden, daß der so erhaltene Kubikgehalt mit dem von guten Walzentafeln beinahe immer bis auf Zehntels-Schuhe genau stimmt.

Die Berechnungsmethode nach der Walze mit geglichenem Durchmesser ist jedenfalls am Ende des 18. und Anfang dieses Jahrhunderts die in der Praxis am meisten gebräuchliche Methode; wir finden dieselbe noch in der 1822 in Württemberg herausgegebenen Dienstinstruktion für die Königlich württembergischen Förster, welche die Berechnung des Stammholzes „nach der Länge und mittleren Stärke der Stämme $\left(\frac{du + do}{2}\right)$ unter Anwendung der den Förstern hierzu übergebenen Hülfstafeln" [1]) vorschreibt.

Eine Reihe weiterer Formeln sind es, welche im Laufe der Jahre von Forstwirthen und Mathematikern aufgestellt, vielleicht eine Zeit lang praktisch in Anwendung waren, aber dann jedesmal wieder verlassen wurden, um einer angeblich genaueren Platz zu machen. Die verschiedenen älteren und neueren Werke über Holzmeßkunde [2]) geben darüber Aufschluß; eine bereits ältere, ausgezeichnete und jetzt noch sehr lesenswerthe, selbständige Abhandlung über diesen Gegenstand ist die schon genannte Schrift Riecke's vom Jahre 1849; aus neuester Zeit muß eine sehr gute und ausführliche Arbeit von Ferd. Holl „Die Stammkubirungen in der Praxis" [3]) angeführt werden.

Litteraturnachweis in „Vollständige Hilfstafeln zur Berechnung der Kegel und Walzen ꝛc." Von Carl Joh. Hoffmann, Fürstl. Thurn- u. Taxischem Forstsekretär. Stuttgart 1814.)

[1]) Tafeln zur Bestimmung des Inhalts und des Preises runder, unbeschlagener Stämme. Zum Gebrauch des Königlich württembergischen Forstpersonals. Stuttgart 1815. S. III.

[2]) Vgl. insbesondere auch Dr. Baur's Baum- und Bestandschätzung. Wien 1861. S. 24 ff.

[3]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen. Red. von A. Ritter

Während man im Anfange die Baumstämme bezw. deren Abschnitte (bei allen ein und dieselbe Form voraussetzend) als Kegel oder Cylinder und Kegelstutze ansah, erkannte man bald, daß weder die eine noch die andere stereometrische Form auf die Stämme genau passe; nun galt es festzustellen, welche von den Formeln den Vorzug verdiene bezw. welche Aenderungen man mit der einen oder anderen Formel vornehmen mußte, um den Inhalt möglichst genau zu erhalten.

Mathematischen Ueberlegungen folgend sah Hennert [1]) die Unrichtigkeit der Formel $\left(\frac{du + do}{2}\right)^2 \pi \frac{h}{4}$ ein und lehrte, daß man zu der mit dieser Formel erhaltenen Masse noch die eines Kegels von dem Inhalt $\frac{\pi}{4}\left(\frac{du - do}{2}\right)^2 \frac{h}{3}$ addiren müsse. Hoffmann [2]) dagegen bestimmte „die Differenz kegelförmiger Stämme vom wahren Kegel. Die Bestimmung der Abweichung geschieht durch die Berechnung der Stämme als vollkommener Kegel in Vergleichung des Gehalts durch die nachherige Zerschneidung derselben und Aufstellung in einem sanddichten Kasten. Gewöhnlich findet man sie zwischen dem dritten und fünften Theil." Wir haben hier einen ersten Versuch, die Brauchbarkeit einer Formel praktisch festzustellen durch Vergleichung des wahren Inhalts der Baumschäfte mit der durch die Formel berechneten Masse. Den wahren Inhalt des Stammes erhält Hoffmann durch Anwendung der indirekten (Sand-)Methode, da die sektionsweise Kubirung erst nach dieser Zeit bekannt wurde.

Nachdem Smalian bereits 1806 in einem Aufsatze [3]) ausgesprochen hatte, daß es richtiger sei, die entgipfelten Baumschäfte als abgestutzte Paraboloide anzusehen und dafür die Formel

---

von Guttenberg. Wien 1890. Heft 3. S. 272 ff. Heft 4. S. 348 ff. „Die Stammkubirungen in der Praxis". Vom dipl. Forstw. Ferdinand Holl, Assistent ꝛc.

[1]) Hennert, Anleitung zur Taxation der Forsten. 1791.

[2]) Vollständige Hilfstafeln zur Berechnung der Kegel und Walzen ꝛc. Von Karl Joh. Hoffmann. 1814. § 4. S. X.

[3]) Journal für das Forst- und Fischereiwesen. Herausgegeben von Georg Ludwig Hartig. Jahrgang 1806. Nr. 32. S. 490. Untersuchungen über die Gestalt der Baumstämme und Vorschlag, dieselben als ganze und abgekürzte Paraboloides zu berechnen. H. L. Sm—l—n.

$\pi h\left(\frac{R^1+r}{2}\right)^2 + \pi h\left(\frac{R^1+r}{2}\right)^2$ [1]) aufgestellt hatte, war nur noch ein kleiner Schritt zu der einfacheren und richtigeren Formel $\gamma . h$ (Kreisfläche in Stammesmitte mal Höhe), welche ja auch vom Paraboloid entlehnt ist und abgesehen vom Cylinder sowohl für das ganze als das abgestutzte Paraboloid Geltung hat.

§ 2. Das zur Zeit in der Praxis übliche Kubirungsverfahren, seine Entstehung und Verbreitung.

In demselben Jahre, in welchem in Württemberg die Berechnung nach der Walze mit geglichenem Durchmesser neu sanktionirt worden ist, wurde für einen Theil der bayrischen Staatsforste durch eine Verordnung der Königlichen Oberfinanzkammer des Ober-Mainkreises vom 1. November 1822 [2]) eine neue Berechnungsmethode, Kreisfläche in halber Länge des Stammes mal Länge, eingeführt. Diese Berechnungsmethode, welche schon in der preußischen Revierförsterinstruktion [3]) von 1817 enthalten ist, hat nach und nach in Staats- und Privatforstverwaltungen Aufnahme gefunden und ist jetzt zur herrschenden geworden.

Ueber die Entstehung dieser Berechnungsmethode sagt Schwappach auf Seite 560 des öfters genannten Werkes: „In dem oben zitirten Artikel in Krünitz [4]), Encyklopädie wird bereits 1781 die Massenermittelung nach der Formel: Mittelfläche × Länge gelehrt und 1787 erschienen in Gießen Kubiktabellen [5]), welche nach der gleichen Formel berechnet sind." In jenem Artikel wird des Näheren ausgeführt, daß die Formel γh von dem Mathematiker erster Größe, Herrn Hofrath Kästner herrühre, welcher sie in einer Abhandlung im 19. Stück des neuen Hamburger Magazin [6]) S. 11 gelehrt habe.

[1]) Vgl. Riecke, Ueber die Berechnung. 1849. S. 57.

[2]) Vgl. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung von St. Behlen. 6. Jahrgang. 1830. „Wieder etwas über Baumkubirung" von Joh. Sintzel. S. 267.

[3]) Vgl. Baur, Die Holzmeßkunde. 4. Aufl. S. 70/71.

[4]) Oekonomisch-technologische Encyklopädie von Dr. J. G. Krünitz. 24. Theil. Berlin 1781. 2. Auflage. Berlin 1806.

[5]) Tabellen zur Bestimmung des Gehalts und des Preises sowohl des beschlagenen als runden Holzes. Gießen 1787. Als Verfasser dieses Werkes wird in den bereits angeführten Hilfstabellen von Hoffmann ein G. A. Fabricius genannt.

[6]) Neues Hamburgisches Magazin. 19. Stück. Hamburg und Leipzig 1768. S. 11. „Von Ausrechnung des Holzes im Stamme eines Baumes."

Es heißt dort: „So scheint die sicherste Art, seinen Inhalt ohne großen Irrthum zu finden, darauf anzukommen, daß man ihn so groß schätzt als eine runde Säule, die eben so lang wäre, und zur Grundfläche etwa den Querschnitt des Baumes im Mittel seiner Länge hätte."

Kästner erwähnt dann auch der von Öttelt und Vierenklee empfohlenen Kubirungsmethoden und sagt darüber: „So wird man durch Herrn Viereckers Verfahren, nur mit doppelter Mühe, Umfänge zu messen, wohl eben das finden, was man nach den anfangs gegebenen Vorschriften gleich durch Messung des Umfanges in der Mitte des Baumes gefunden hätte."

Kästner führt sogar an[1]), daß er diesen Aufsatz schon länger auf Veranlassung eines Försters verfertigt habe, der die Berechnung des runden Baumes zu lernen verlangte; die Formel γh war somit im Jahre 1768 bereits in forstlichen Kreisen bekannt, und es mag wohl sein, daß sie schon damals vereinzelt zur Kubirung des Schaftholzes in Anwendung war.

Die viel später erschienenen Gießener Kubiktabellen können insofern hier angeführt werden, als es in den Vorbemerkungen zu jenen Tabellen (Seite VII) heißt: „Man mag nun die Schnur in der Mitte des Stammes um ihn schlagen, oder die Peripherie oben und unten messen, die Maaße zusammen addiren und die Summe halbiren."

Aber weder in diesen Gießener Tabellen noch in Kästners Abhandlung liegen meiner Ansicht nach die Anfänge der für die Praxis so überaus wichtigen Kubirungsmethode, Kreisfläche in Stammesmitte mal Länge, vielmehr glaube ich, diese ganz wo anders, und zwar in Frankreich gefunden zu haben.

Der berühmte französische Gelehrte Duhamel du Monceau, der besonders durch seine forstbotanischen Studien sich einen großen Namen erworben hat, hat auch auf dem Gebiete der Holzmeßkunde manches sehr Schätzenswerthe uns mitgetheilt, so unter anderem die zu seiner Zeit übliche Methode der Inhaltsberechnung liegender Stämme. In seinem Werke de l'exploitation des bois .....[2])

---

[1]) Neues Hamburgisches Magazin. 19. Stück. S. 21, Ziffer 22.

[2]) Traité de l'exploitation des bois, au moyen de tirer un parti avantageux des taillis demisfutayes et hautes-futayes. Paris 1764.

heißt es in der Uebersetzung von Oelhafen von Schöllenbach[1]) im achten Artikel: „Man verkauft viel Holz in ganzen Stämmen . . . In jeden Wald ist ein anderes hergekommen, welches den Verkäufern sowohl als den Käufern vollkommen bekannt ist. . . . Im Wald von Compiegne verkauft man die ganzen Stämme nach der Somme, welche aus 8 Solives besteht. Wann aber diese Stücke wohl beschlagen sind, so geben sie nur 5 Solives. Das sicherste, sowohl vor den Käufer, als vor den Verkäufer, die ganzen Stämme nicht als rund und nach dem Cylinder, wie man die Maße berechnet, anzuschlagen, sondern so, als wenn sie beschlagen wären, weil es unbillig sein würde, die Rinde und den Splint, so hoch zu bezahlen, als das gute Holz. . . . Zu dem Ende misset er mit einer Kette den Umfang von der Mitte des Stammes. . . . Wäre der Stamm übel gewachsen, und in der Mitte dicker als an den Enden, . . . so misset man den Umfang an denen zwey Enden, oder wohl gar an drey verschiedenen Orten, addirt diese Summen und dividirt sie wieder mit 2 oder 3, wodurch man die mittlere Stärke erhält. . . ." Wir haben hier nichts anderes als die Inhaltsberechnung von Nutzholzstämmen nach der Formel γh (Mittenstärke mal Höhe) zum Zwecke des Verkaufes nach der Maaßeinheit; wenn auch diese genaue Kubirungsmethode damals nur vereinzelt in Anwendung war, so scheint doch die Messung in der Mitte des Stammes allgemein verbreitet gewesen zu sein. Im 9. Artikel, der von der Berechnung der Stämme in den flanderischen Wäldern handelt, steht ebenfalls: „Man misset mit einem Bindfaden die Dicke eines Baumes in der Mitte des Stammes . . ." nur wird nicht die Kreisfläche $r^2\pi$, sondern die Fläche des diesem Kreise einbeschriebenen Quadrats mit der Höhe multiplizirt, und der so berechnete Inhalt der Werthsbestimmung zu Grunde gelegt.

Wenn Schwappach auf Seite 571 des oben zitirten Werkes über die Entwickelung der naturwissenschaftlichen Richtung der Forstwissenschaft durch die Werke von Duhamel zu dem Ausspruche kommt: „Duhamels Schriften wurden von den späteren Forstbotanikern viel

[1]) Von der Fällung der Wälder und gehöriger Anwendung des gefällten Holzes. Von Herrn Du Hamel du Monceau. Zweiter Theil. Aus dem Französischen übersetzt von Christoph Oelhafen von Schöllenbach, der Reichs-Stadt Nürnberg Wald-Amt zugethan. Nürnberg 1767. S. 132.

benutzt, aus ihnen schöpften die Kameralisten den besten Theil ihres forstlichen und forstbotanischen Wissens. . . . Es war dieses aber hauptsächlich dadurch ermöglicht, daß Karl Christoph Oelhafen von Schöllenbach, Amtmann des Nürnberger Sebaldiwaldes, die wichtigsten derselben vortrefflich übersetzt hat"; so glaube ich in dem vorliegenden Falle die Behauptung aufstellen zu dürfen, daß in Duhamels Werk der Ursprung der zur Inhaltsberechnung des Schaftholzes jetzt allgemein angewandten Methode gelegen ist, Duhamel aber nur ein in Frankreich in der Praxis bereits übliches Kubirungsverfahren uns mittheilt.

Was die Bezeichnung dieser Methode der Kubirung als Huber'sche betrifft, so ist diese nicht richtig[1]), indem der königl. bayrische Salinenforstinspektor Franz Xaver Huber erst 1825[2]) (1828[3]) auf die Formel gh aufmerksam machte, nachdem sie nicht nur seit längerer Zeit bekannt, sondern bereits in der Praxis zur Kubirung des Lang-Nutzholzes in Anwendung war. Aber gerade zu letzterem Zwecke, zur Inhaltsberechnung des zum Verkaufe kommenden jährlichen Anfalles an Stammholz wollte Huber die Formel anfänglich gar nicht angewendet wissen, indem er sowohl in seinem Aufsatze 1825 als in seinen Hilfstafeln von 1828 die Formel gh nur für Taxationszwecke (Holzvorrathsaufnahmen) empfohlen hat. Dies geht aus Hubers Hilfstafeln ganz deutlich hervor, in welchen an der Hand der in Tafel 3 aufgestellten Ausbauchungsreihen gezeigt wird, wie die Formel gh zur Inhaltsberechnung des stehenden Holzes benützt werden kann; die in Tafel V c. berechneten Kubikgehalte beziehen sich nur auf die Länge von $2^1/_2$, 3 und $3^1/_2$ Fuß und sind somit für die Kubirung des zum Verkaufe kommenden Stammholzes von untergeordneter Bedeutung.

Nicht ohne Interesse mag in der vorliegenden Frage der Ausspruch eines Zeitgenossen von Huber, jenes bayrischen Revierförsters Sintzel sein, welcher am Schlusse der oben genannten Abhandlung in

[1]) Vgl. Baur, Die Holzmeßkunde. 4. Auflage. Berlin 1891. S. 67, Anmerkung.

[2]) Zeitschrift für das Forst- und Jagdwesen in Bayern von St. Behlen. 3. Band. 1825. 1. Heft. I. Forsteinrichtung. Auch Einiges über Erforschung des Holzvorraths und Holzzuwachses von ... Huber zu Reichenhall.

[3]) Hilfstafeln für Bedienstete des Forst- und Baufaches ... Bearbeitet von Franz Xaver Huber ꝛc. München 1828.

Anmerkung beifügt: „Da mit dieser Verordnung (v. 1. November 1822) den Forstämtern zugleich dieselben Kubik-Tafeln zum Gebrauch hinausgegeben worden .... so hat das .... in der Behlen'schen Forst- und Jagd-Zeitschrift B. 5, H. 4, S. 142 gepriesene Verdienst lediglich vorerst die obenbenannte k. b. Kreisstelle. — Suum cuique!"

Im Folgenden ist deshalb auch die Benennung Huber'sche Formel (Methode) fallen gelassen, und gebrauche ich dafür nach dem Vorgang von Preßler [1]) und Schwappach [2]) die Bezeichnung „Mittenwalzenmethode".

In Württemberg ist diese Methode durch eine Verordnung des K. Finanzministeriums vom 29. August 1839 [3]) für die Staatsforste eingeführt worden; dieselbe ist infolge ihrer großen Einfachheit und der damit Hand in Hand gehenden bequemen und sicheren Handhabung abgesehen von kleineren oder extensiv bewirthschafteten Forsten, ausschließlich in Anwendung und hat nach Aufrichtung des Deutschen Reiches für ganz Deutschland ihre Sanktion erhalten auf der Versammlung des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten zu Stubbenkammer, an welcher die Bevollmächtigten der Regierungen von Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden und Thüringen theilgenommen haben. Am 23. August 1875 wurden die vom Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten entworfenen „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente und einer gemeinschaftlichen Rechnungseinheit für Holz im Deutschen Reiche" [4]) von den Bevollmächtigten angenommen und dadurch auf einem für unsere Forstverwaltungen, für die Forstwirthschaft und Wissenschaft so wichtigen Gebiete die längst erstrebte Einigkeit und Gleichheit erzielt. —

---

[1]) Jahrbuch der Königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharandt. 10. Band. Neue Folge III. Band. 1854. III. „Fundamente und Regeln einer rationellen Stammkubirung." S. 196.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Danckelmann. Jahrg. 1887. S. 64. „Ueber die Kubirung des Stammholzes."

[3]) Riecke, Ueber die Berechnung ꝛc. 1849. S. 60.

[4]) Diese Bestimmungen gelten in Preußen gemäß Verfügung vom 1. Oktober 1875, in Württemberg laut Verfügung der Forstdirektion vom 27. September 1875. Amtsblatt der Königl. Württembergischen Oberfinanzkammer. Jahrgang 1875. S. 59.

Tabelle I.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse über die Genauigkeit der Kubirung liegender Stämme nach der Formel γh.

(Aus den Jahren 1829 bis 1893.)

(v = wahrer Inhalt; c = mit γh berechneter Inhalt.)

Abkürzungen: A. F. u. J.-Z. = Allgemeine Forst- und Jagdzeitung; S. V. Sauerländers Verlag. Th. F. J. = Tharandter Forstliches Jahrbuch. Z. f. F. u. J. = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen; hrsg. von Danckelmann. V. f. F. J. N. = Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde; herausg. vom böhmischen Forstverein (Prag). Oe. V.-Sch. = Oesterreichische Vierteljahrsschrift. M. d. Sch. Z. = Mittheilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. O. d. Schl. F. = Organ des Schlesischen Forstvereins.

Nadelholz.

Zahl der untersuchten Stämme	$\left(\frac{c-v}{v}\right)100$	Autor	Quellenangabe
		I. 1829 bis 1850	
		Fichte.	
10	— 0,64	Huber	A. F. u. J.-Z. 1829 S. 415.
5	+ 1,04	Sintzel	Dſ. 1829 S. 522.
7	— 0,21	Derſ.	Dſ. 1831 S. 341.
63	— 4,00	Derſ.	Dſ. 1842 S. 43 f.
7	— 5,93	Rtm.	Dſ. 1842 S. 449 f.
18	— 4,22	Derſ.	Dſ. 1842 S. 445 f.
90	— 0,60	Sintzel	Dſ. 1843 S. 403 f.
613	+ 1,00	Derſ.	Dſ. 1843 S. 206.
		Tanne.	
11	— 1,41	Sintzel	A. F. u. J.-Z. 1829 S. 522.
12	— 1,37	Derſ.	Dſ. 1831 S. 341.
9	+ 0,49	Derſ.	Dſ. 1833 S. 123.
26	— 2,90	Derſ.	Dſ. 1842 S. 43 f.
5	— 1,23	Rtm.	Dſ. 1842 S. 448 f.
6	— 3,48	Derſ.	Dſ. 1842 S. 446 f.
10	— 0,30	Sintzel	Dſ. 1843 S. 405.
55	+ 1,23	Derſ.	Dſ. 1843 S. 205.
		Forche.	
26	— 1,27	Sintzel	A. F. u. J.-Z. 1829 S. 522.
7	— 4,01	Derſ.	Dſ. 1831 S. 341.
16	— 5,25	Derſ.	Dſ. 1842 S. 43 f.
30	— 2,30	Derſ.	Dſ. 1843 S. 405.
305	— 4,08	Derſ.	Dſ. 1843 S. 206.

Zahl der untersuchten Stämme	$\left(\frac{c-v}{v}\right)100$	Autor	Quellenangabe
		II. 1851—1880.	
		Fichte.	
80	+ 1,56	**Prehler**	Th. F. J. 12. Bd. S. 192.
25	+ 1.32	**Seidensticker**	A. F. u. J.-Z. 1860 S. 106.
14	+ 2,72	**Miklitz**	Dſ. 1860 S. 109.
32	+ 1,32	**Judeich**	Dſ. 1861 S. 121.
35	+ 2,13	Schaal	Suppl. V. Bd. zur A. F. u. J.-Z. S. 141.
62	—0,6 bis—3,3	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
		Tanne.	
6	+ 4,23	Schaal	Suppl. V. Bd. zur A. F. u. J.-Z. S. 141.
		Forche.	
40	—3,0 bis—6,9	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
		III. 1881 bis jetzt.	
		Fichte.	
484	+ 0,56	Zenker	V. f. F. J. N. 1882 S. 27 ff.
242	+ 0,34	Midlach	Dſ. 1886/87 S. 13 ff.
50	— 3,8	Schwappach	Z. f. F. u. J. 1888 S. 64.
85	+ 1,21[1])	Holl	Oe. V. Sch. 1890 S. 296
576	+ 1,40[2])	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.
60	— 3,6[3])	Derſ.	Dſ. 1892 S. 176.
60	— 2,4[4])	Derſ.	Dſ. 1892 S. 176.
15	+ 1,33	Oetzel	Neue Formeln zur Berechnung des Raum-inhalts ꝛc. 1892 Tabelle C.
		Tanne.	
1235	+ 0,87	Zenker	V. f. F. J. N. 1882 S. 27 ff.
343	+ 2,35[5])	Derſ.	Dſ. 1882 S. 43 ff.
235	+ 0,08	Derſ.	Dſ. 1885/6 S. 64.
158	+ 1,57[2])	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.
49	— 2,3[3])	Derſ.	Dſ. 1892 S. 176.
49	— 0,6[4])	Derſ.	Dſ. 1892 S. 176.
		Forche.	
297	+ 0,56	Zenker	V. f. F. J. N. 1882 S. 27 ff.
(66 fm)	— 4,10	Weiſe	Z. f. F. u. J. 1885 S. 279.
180	— 5,53	△	O. d. Schl. F. „Der Holzmarkt“ 1893 Nr. 34.
mehr als 5000	— 4 bis — 15	Kunze	Th. F. J. 1892, 42. Bd. 2. Hälfte, S. 274.
12	— 4,3[2])	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.

Bemerkung. Das Fettgedruckte bedeutet die in der Litteratur öfters citirten Untersuchungen.

[1]) Stämme ohne Rinde gemessen.

[2]) Stämme bis zur Derbholzgrenze ausgehalten.

[3]) Sägholz.

[4]) Bauholz.

[5]) 10metrige Sektionen.

Laubholz.

Zahl der untersuchten Stämme	$\left(\frac{c-v}{v}\right)100$	Autor	Quellenangabe.
		I. 1829 bis 1850.	
		Eiche.	
48	— 0,72	Ricke	Ueb. d. Berechn. d. Baumstämme 1849, S. 74.
		Buche.	
8	— 3,66	Sintzel	A. F. u. J.-Z. 1833 S. 123.
73	— 0,90	Derf.	Df. 1843 S. 205.
		II. 1851 bis 1880.	
		Eiche.	
26	+3,4 bis —4,0	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
		Buche.	
7	— 1,60	Schaal	A. F. u. J.-Z. Suppl. V. Bd. S. 141.
42	—0,6 bis +4,0	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
		III. 1881 bis jetzt.	
		Buche.	
479	+ 2,34[1]	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.
46	— 1,65[2]	Derf.	Df. 1892 S. 176.

Ohne Angabe der Holzart.

		I. 1829—1850.	
6	+ 1,32	Then.	A. F. u. J.-Z. 1830 S. 308.
		II. 1851 bis 1880.	
250	+ 3,98	Schaal	A. F. u. J.-Z. Suppl. V. Bd. S. 141.
10	— 2,99	Kunze	Th. F. J. 19. Bd. S. 250.
		III. 1881 bis jetzt.	
5	— 8,6	Walther	Z. f. F. u. J. 1887 S. 241.

[1]) Stämme bis zur Derbholzgrenze ausgehalten.
[2]) Sägholz.

Erster Abschnitt.

Die über die Genauigkeit der Mittenwalzenmethode angestellten Untersuchungen und die Verwerthung ihrer Resultate in Wissenschaft und Praxis.

I. Titel.

Die Ergebnisse der in den Jahren 1829—1880 angestellten Untersuchungen.

Sofort mit Bekanntwerden der Mittenwalzenmethode in weiteren Kreisen begann man, diese Methode an den zum Verkauf kommenden Bau- und Nutzhölzern auf ihre Genauigkeit zu prüfen und mit anderen Kubirungsmethoden zu vergleichen, indem man den wahren Inhalt der Schäfte durch sektionsweise Messung berechnete. Eine Reihe von Untersuchungsergebnissen sind im Laufe der Jahre veröffentlicht worden, und ich habe diese in Tabelle I. nach Holzarten getrennt zusammengestellt. Dabei bemerke ich, daß Resultate, welche nur zufällig an einem oder ganz wenigen Baumschäften erhoben wurden, absichtlich weggelassen sind. Bei mehreren Untersuchungen habe ich erst eine Trennung nach Holzarten vornehmen müssen, und die Endresultate sind von mir berechnet worden.

Betrachtet man die Resultate sämmtlicher Untersuchungen, so zeigt sich, daß diese nicht nur im Allgemeinen, sondern auch für ein und dieselbe Holzart bedeutende Schwankungen aufweisen; eine Ausnahme hiervon macht nur die Forche, deren Fehlerprozente in engen Grenzen sich bewegen. Nehmen wir dagegen innerhalb einer Holzart nur die Resultate einer Periode, deren ich drei gebildet habe, so zeigen diese auffallende Übereinstimmung.

Im ersten Abschnitt sind die Fehlerprozente bei Fichte und Tanne abwechselnd positiv und negativ; die Mehrzahl der Untersuchungen weist allerdings negative Fehler auf, dagegen stützt sich das positive Resultat der zuletzt aufgeführten Untersuchung dieser Periode auf ein ziemlich umfangreiches Material.

Die Fehlerprozente der zweiten Periode sind mit unbedeutenden Ausnahmen positiv, d. h. die Formel γh berechnet den Inhalt der Stämme fast immer zu groß.

Nach den neueren Untersuchungen erhält man bei Anwendung der Mittenwalzenmethode in der Mehrzahl der Fälle zu kleine Resul-

tate; diese Untersuchungen haben gezeigt, daß die Frage nach der Genauigkeit dieser einfachen Kubirungsmethode in allgemeiner, für alle Verhältnisse gleich gültiger Weise nicht beantwortet werden kann.

1. Kapitel.

Die älteren Untersuchungen bis 1850.

Wenn Huber in Beziehung auf die Formel γh ein Verdienst zugeschrieben werden soll, so ist es das, daß derselbe diese Formel auf ihre Genauigkeit geprüft und die hierbei gefundenen Fehler durch entsprechende Aenderungen im Abgreifen der Mittenstärke zu verbessern gesucht hat; in seiner Abhandlung[1]) vom Jahre 1825 zeigt er, allerdings nur je an einem Stamme, daß γh sowohl den ganzen Schaft, als einen Theil desselben genauer kubirt, als jede andere einfache Kubirungsformel, und daß bei dem ganzen Schaft nach γh ein größerer, bei dem entgipfelten ein kleinerer Inhalt sich berechnet, als die sektionsweise Messung ergiebt. Durch dieses Beispiel ist natürlich noch nicht „erwiesen", daß „γh am geschwindesten und genauesten kubirt", wie Huber in einem späteren Aufsatze[2]) schreibt, vielmehr haben diesen Nachweis erst ausführlichere Untersuchungen gebracht. In seinen Hilfstafeln von 1828 stellt er dann auf Grund vielfältiger Baumzergliederungen den Satz auf: „daß man diese Umfänge und hiernach die Masse des ganzen Stammes erhält, wenn die ganzen Fichtenstämme 0,6 bis 1,7 Fuß oberhalb der Mitte, die Tannen- und Buchenstämme 3,3 bis 5,6 Fuß oberhalb der Mitte, und die Forchen- und Lärchenstämme um 0,8 bis 1,4 Fuß unterhalb der Mitte gemessen und aus diesen gefundenen Umfängen und den Höhen der Stämme die Massen derselben auf die bei der Wellenberechnung gewöhnliche Weise gesucht werden". Daraus ist zu entnehmen, daß γh den Kubikgehalt bei Fichte, Tanne und Buche zu groß, bei Forche und Lärche zu klein berechnet; zugleich geht aus diesen Versuchen deutlich hervor, daß die verschiedenen Holzarten in ihren Schaftformen einen großen Unterschied aufweisen und deshalb bei der Beantwortung der Frage nach der Genauigkeit der Formel γh eine Trennung nach Holzarten vorgenommen werden muß, eine

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen in Bayern. 1825. S. 20.

[2]) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Hrsgegb. von St. Behlen ꝛc. 5. Jahrgang. 1829. S. 415.

Forderung, welche später wieder zum Theil außer Acht gelassen worden ist.

Aus den zahlreichen Untersuchungsergebnissen der 1. Periode (1829—1850) sind in den Werken der Holzmeßkunde[1]) jener Zeit nur die von Sintzel aus dem Jahre 1843 und die von Riecke aufgeführt. Aus den Resultaten dieser Untersuchungen wird allgemein gefolgert, daß γh den Inhalt bald zu groß, bald zu klein berechnet, und daß man, um keinen zu großen Fehler zu begehen, über 30 Fuß lange Stämme nicht in einem Stück, sondern in 2 oder 3 Sektionen je einzeln nach der Formel γh kubiren soll. Riecke sagt darüber[2]: „Die nur einmaligen Abmessungen .... sprechen natürlich sehr zu Gunsten der Messung aus der Mitte nach der Formel $K = \pi h \varrho^2$), und diese Formel hat sich auch im Allgemeinen als sehr empfehlenswerth erprobt. Indessen lehrt doch die Erfahrung, daß man durch ihre Anwendung in vielen Fällen nicht unbedeutenden Fehlern ausgesetzt ist. So zeigt Sintzel (Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1843 S. 205. 206), daß man bei diesem Verfahren durchschnittlich den Kubikinhalt von Tannen um 1,2 %, bei Fichten um 1 % zu groß, von Kiefern um 4 % zu klein erhält. Auch je nach der Länge der Nadelhölzer ist der Fehler verschieden. —"

Derselbe Autor bemerkt zu dem Vorschlag von Huber, die Abmessung nicht immer genau in der Mitte, sondern nach den Umständen bald etwas weiter oben, bald etwas unterhalb der Mitte vorzunehmen, sehr treffend: „Man sieht aber leicht, wie eine solche Messungsart nur bei einem guten praktischen Blick möglich ist, ohne diesen aber leicht zu noch größeren Fehlern führen kann, als die sind, welche man vermeiden will."

Für die Praxis lag damals kein Grund vor, die erst kurz eingeführte Kubirungsmethode in irgend einer Weise abzuändern; die für diese Zeit sehr günstigen Untersuchungsergebnisse haben vielmehr dazu beigetragen, daß die Mittenwalzenmethode immer mehr an Boden gewonnen hat. Dabei ist zu bemerken, daß man eine Durchmesserabrundung auf halbe oder auf ganze Zoll bei den Staatsforstverwaltungen nicht gekannt, ja zum Theil bis auf Linien genau ge-

[1]) Die Holzmeßkunst. Von Dr. J. L. Klauprecht. 2. Aufl. 1846. S. 22. Ueber die Berechnung des Inhalts unbeschlagener Baumstämme. Von Dr. Friedr. Riecke. 1849. S. 73.

[2]) Daselbst § 33. S. 72.

messen hat; in Württemberg z. B. war die Durchmesserabnahme nach $^1/_5$ Zoll[1]) vorgeschrieben.

Das Streben nach einer möglichst genauen Inhaltsberechnung trat weiter dadurch zu Tage, daß bei den meisten Forstverwaltungen[2]) die Vorschrift war, werthvolle und sehr lange Stammstücke in mehreren, wenigstens zwei Theilen aufzunehmen und je einzeln nach der Formel γh zu kubiren.

2. Kapitel.

Die in den Jahren 1851—1880 angestellten Untersuchungen.

Das Erscheinen der Preßler'schen Richtpunktsmethode brachte auch für die vorliegende Frage neues Material, indem an einer großen Zahl von Stämmen neben dieser neuen Kubirungsmethode auch die Formel γh geprüft wurde. Es sind dies die Untersuchungen von Preßler[3]) selbst, ferner von Seidensticker[4]), Judeich[5]), Micklitz[6]), Schaal[7]), wozu später noch solche von Kunze[8]) und Danckelmann[9]) hinzugekommen sind.

Während Kunze und Danckelmann mit der Formel γh zu niedrige Resultate erhalten, berechnen sich bei den Uebrigen sämmtlich zu hohe Ergebnisse. Auffallend erscheint es uns, daß die Resultate der Danckelmann'schen Untersuchungen in der einschlägigen Fachlitteratur[10]) nirgends erwähnt sind. So nur ist es begreiflich, daß man damals den allgemeinen Satz aufstellte, die Formel γh liefere stets zu hohe Resultate. Es mag dabei allerdings das Versehen mitgewirkt

---

[1]) Vgl. Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1863. Nr. 3. S. 10. 2. Verfügung an sämmtliche Forstämter betreffend ein verbessertes Gabelmaaß für die Abmessung von Stammholz.

[2]) In Württemberg siehe: Riecke, Ueber die Berechnung der Baumstämme ꝛc. 1849. S. 60. In Oesterreich vgl. Baur, Anleitung zur Aufnahme der Bäume ꝛc. 1861. S. 36.

[3]) Tharandter Forstl. Jahrbuch. 12. Band. 1857. S. 192.

[4]) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1860. S. 106.

[5]) Daselbst 1861. S. 117.

[6]) Daselbst 1860. S. 109.

[7]) Supplemente zur Allgem. Forst- u. Jagdztg. V. Bd. S. 141.

[8]) Tharand. Forstl. Jahrbuch. 19. Bd. 1869. S. 244.

[9]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1869. S. 369.

[10]) Lehrbuch der Holzmeßkunst von Max Kunze. Berlin 1873. S. 57. Die Holzmeßkunde ꝛc. von Dr. Fr. Baur. 3. Aufl. 1882. S. 58.

haben, daß die Untersuchungsresultate von Riecke und Kunze für positiv gehalten wurden [1]), während diese im Original negativ sind [2]).

Immerhin müssen wir beanstanden, daß bei Beantwortung dieser so wichtigen Frage die zahlreichen älteren Versuche, ausgenommen der von Riecke, unbeachtet gelassen worden sind.

Man kann ja sagen, daß man damals noch nicht gewöhnt war, exakte Untersuchungen auszuführen, und keinen großen Werth auf mathematische Genauigkeit legte. Ebenso ließ die Konstruktion der Instrumente zum Messen der Stammstärke theilweise zu wünschen übrig, so daß Fehler sich wohl einschleichen konnten.

Dagegen läßt sich erwidern, daß der unermüdliche Eifer und Wissensdrang von Männern wie Huber, Sintzel und Anderen wiederum für eine möglichst genaue Ausführung der Messungen und Inhaltsberechnung bürgen, wie auch ein Konstruktionsfehler in den Meßinstrumenten bei gleichmäßigem Gebrauch ein und desselben Instruments sich bei jeder Stärkemessung nach derselben Richtung bemerklich macht und auf das Verhältniß der Rechnungsergebnisse zu einander keinen nennenswerthen Einfluß haben kann.

Dieselbe Bemerkung wäre zu einem anderen Punkte zu machen, daß bei den mitgetheilten Untersuchungsresultaten das eine Mal die Durchmesser auf Linien ($^1/_8$ Zoll) abgelesen, das andere Mal nur $^1/_4$ ($^1/_2$) Zoll in Rechnung gebracht worden sind. Diese Durchmesserabstufungen haben nur insofern Bedeutung, als in der Praxis eine andere Abstufung eingeführt ist, und deshalb jene Ergebnisse im einzelnen Falle nicht ohne Weiteres anzuwenden wären.

Als ein bedenklicher Mangel ist es zu bezeichnen, daß die Resultate von Riecke, Preßler, Seidensticker ꝛc. in der Fachlitteratur ohne alle näheren Angaben, selbst ohne Nennung der Holzart aufgeführt sind. Wenn dann vollends die Quellenangaben fehlen, ist es unmöglich, die Resultate auf ihre Richtigkeit und allgemeine Gültigkeit zu prüfen, und bleibt nichts übrig, als diese Zahlen für vollkommen richtig und allgemein gültig anzusehen.

---

[1]) Baur, Holzmeßkunde. 3. Aufl. 1882. S. 58. — Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. Hrsgeg. von Dr. F. Baur. XX. Jahrg. 1876. S. 484. — Forstwissenschaftliches Centralblatt. Hrsgeg. von Dr. F. Baur. VIII. Jahrg. 1886. S. 234.

[2]) Siehe Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1888. S. 64. „Ueber die Kubirung des Stammholzes durch Mittenmessung" von Dr. Schwappach.

Es mag nicht uninteressant sein, das Grundlagenmaterial jener Untersuchungen, deren Resultate damals und heute noch zum Theil mit so großem Nachdruck angeführt werden, genauer zu erforschen.

Die Untersuchungen von Riecke befassen sich mit der Eiche im Spessart; die Dimensionen sind jedoch nicht an Stämmen im Walde erhoben, sondern einer von Geisse aufgestellten Tafel über die Schaftdurchmesser der Eiche im Spessart von 5 zu 5 Fuß Höhe entnommen und darnach der Kubikgehalt berechnet. Die Untersuchungen von Preßler, Seidensticker 2c beschränken sich alle auf ein verhältnißmäßig eng begrenztes Gebiet, das zudem ganz eigenartige wirthschaftliche Verhältnisse aufweist. Die Bestände, aus welchen die Bäume genommen sind, stehen meist erst im Stangenholzalter und sind in der Mehrzahl recht schwach. Obenan stehen die Untersuchungen Schaals, welche sich auf 300 Stämme (250 Nadelholz- und 50 Laubholzstämme) erstrecken; es sind leider nur die Messungen von 50 Stämmen ausführlich mitgetheilt, und es lassen sich nur für diese die Fehlerprozente nach Holzarten getrennt berechnen. Während γh den Kubikgehalt sämmtlicher 300 Stämme zu groß angiebt und zwar ziemlich bedeutend, erhält man den Inhalt der 23 Fichten im Bestand IV Nr. 28—50 etwas zu klein. Die große Abweichung im Endresultat kommt von einigen besonders starken Stämmen her, deren Inhalt γh viel zu groß berechnet. Kunze endlich hat seine Messungen nur an 10 Stämmen ausgeführt, was für einen derartigen Versuch zu wenig sein dürfte.

Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, beschränken sich die Untersuchungen dieser Zeit mit unbedeutenden Ausnahmen auf die Fichte, und die Resultate jener Versuche bringen nur das Verhalten dieser allerdings sehr wichtigen Holzart zum Ausdruck, jedoch, wie gesagt, unter ganz besonderen Verhältnissen.

Ein allgemeiner Schluß auf den Genauigkeitsgrad der Formel γh war nach Vorstehendem nicht zulässig, wurde aber thatsächlich von der Wissenschaft gemacht. Damit mag zusammenhängen, daß auch in der Praxis die Annahme, die Mittenwalzenmethode liefere ohne Unterschied stets zu hohe Resultate, immer mehr sich festsetzte. Die Vortheile dieser einfachen Kubirungsmethode waren jedoch so in die Augen springende, daß man vorerst nicht daran dachte, wegen dieses doch im Ganzen unbedeutenden Fehlers die Methode in irgend einer Weise ab-

zuändern. Nachdem aber der Holzhandel immer größeren Umfang annahm, bildete sich nach und nach ein eigener Holzhändlerstand, der überall seine Wünsche und Interessen zur Geltung zu bringen suchte. So konnte es nicht ausbleiben, daß diese auch ein Meßverfahren verlangten, das ihnen volles Maaß gewährte, und nicht ein Mindermaaß, wie es das seitherige Verfahren nach allgemeinem Dafürhalten zu ihrem Nachtheil berechnete.

In Württemberg liefen bereits in den Jahren 1862—1864 verschiedene Anträge ein, welche statt der bisher üblichen Durchmesserabnahme nach $^1/_6$ Zoll die Einführung des Messens nach ganzen Zollen bezweckten[1]).

Dieser Forderung einer neuen Meßweise, welche gegenüber dem seitherigen Verfahren einen Verlust von 5—10 Prozent mit sich gebracht hätte, wurde von Seiten der Staatsforstverwaltung keine Folge gegeben, vielmehr hat man das bis dahin nur im Schwarzwald übliche Verglichenmessen für sämmtliche Nadelholzforste vorgeschrieben.

Die im Jahre 1875 angenommenen „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente .... im Deutschen Reiche" haben in dieser Hinsicht eine Aenderung zu Gunsten der Holzkäufer gebracht, indem der Mittendurchmesser nur nach ganzen Zentimetern abgenommen werden darf. Während der von dem Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten aufgestellte Entwurf[2]) die Bestimmung enthielt, daß bei der Mittenmessung 0,5 cm und mehr für voll gerechnet, unter 0,5 cm weggelassen werde, wurde der von Seiten einiger Verwaltungen gestellte Antrag, Bruchtheile von Zentimetern bei der Durchmesserermittelung unberücksichtigt zu lassen, angenommen; in § 9 jener Bestimmungen heißt es: (a) die kubische Berechnung der Stämme erfolgt auf Grund der Mittenmessung in ganzen Zentimetern, wobei Bruchtheile von Zentimetern unberücksichtigt bleiben.

Zu der im Entwurf vorgesehenen Durchmesserauf- bezw. -Abrundung bemerkt Ganghofer in seinem „Forstlichen Versuchswesen[3]):" „Diesem Antrag durfte natürlich keine Folge gegeben werden, da das

---

[1]) Forstwissenschaftliches Centralblatt von 1886, S. 238 ff.

[2]) Ganghofer, Das forstliche Versuchswesen. Bd. 1. Heft 1. S. 33 ff.

[3]) Bd. 1. Heft 1. S. 40.

Verfahren, einen Zuschlag über das wirkliche Maaß zu machen, nicht zulässig sein kann.

Durch die Vernachlässigung der Bruchtheile von Zentimetern (0,1—0,9 cm) glaubte man, die positiven Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode zum Ausgleich zu bringen und das berechnete Maaß auch wirklich zu liefern[1])."

II. Titel.

Die näheren Bestimmungen des in Württemberg geltenden Meß- und Kubirungsverfahrens.

Von den deutschen Forstverwaltungen mit Ausnahme Württembergs sind die 1875 einheitlich eingeführten Meßvorschriften bis heute beibehalten worden. Es dürfte von Interesse sein, die Gründe zu untersuchen, welche hier zu einer Aenderung Anlaß gegeben haben.

In jene Gründe können wir einen Einblick gewinnen durch die schon zitirte Abhandlung vom Forstrath Speidel (Stuttgart): „Wie soll das Nadelholzstammholz gemessen werden[2])?"

1. Kapitel.

Einfache Messung oder Verglichenmessen?

Nachdem das 1868 eingeführte Verglichenmessen im Jahre 1875 anläßlich der „Einführung gleicher Holzsortimente .... in Deutschen Reich" auf Antrag der zumeist betheiligten Verwaltungsbehörden in den Nadelholzforsten zum Zwecke der Geschäftsvereinfachung aufgehoben und durch das einfache Messen nach ganzen Zentimetern ersetzt wurde, kamen bereits vom Jahre 1878 ab wieder verschiedene Eingaben der Holzhändler, welche die Wiedereinführung des Verglichenmessens oder aber das einfache Messen nach geraden Zentimetern verlangten.

Dieses Vorgehen der Holzhändler muß uns umsomehr befremden, als erst kürzlich durch die für das ganze Reich festgesetzte Einführung einer einheitlichen Messung nach ganzen Zentimetern unter Vernachlässigung der überschießenden Bruchtheile diesen ein ganz an-

---

[1]) Baur, Die Holzmeßkunde. 3. Aufl. S. 58. — Dr. Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. S. 389.

[2]) Forstwissenschaftliches Centralblatt. Jahrgang 1886. S. 227.

nehmbarer Vortheil gewährt wurde. Es hätte gewiß nur eines entschiedenen Auftretens der württembergischen Staatsforstverwaltung bedurft, um dieses fortwährende Beschwerdeführen eines Theiles der Holzkäufer für immer abzuschneiden.

Wiederum lag die Frage zur Behandlung vor, ob nur ein Durchmesser in Stammesmitte und zwar derjenige, welcher am leichtesten abzugreifen ist (einfaches Messen), oder aber das arithmetische Mittel aus zwei senkrecht aufeinander stehenden Durchmessern (Verglichenmessen) der Inhaltsberechnung zu Grunde gelegt werden soll.

Wie allgemein bekannt, sind die senkrecht zur Längenaxe eines Schaftes geführten Querschnitte nicht immer ganz kreisförmig; es besteht hier ein Unterschied nicht nur am Stamme selbst zwischen den verschiedenen Schaftpartien, sondern auch zwischen den einzelnen Holzarten, indem die in der Mitte des Schaftes gelegenen Theile regelmäßigere Querschnitte als die unteren und oberen Partien zeigen, und die Nadelhölzer im Ganzen regelmäßiger geformt sind als die Laubhölzer.

Geht man also von der Voraussetzung aus, daß die Formel $\frac{dm^2 h \pi}{4}$ den Inhalt genau berechnet, so erhalten wir bei dm (min) zu kleine, bei dm (max) zu große Resultate. Man ist deshalb dahin gekommen, den Durchmesser der Mittenfläche γ aus zwei Messungen abzuleiten; die Messung zweier senkrecht aufeinander stehender Durchmesser ist nun aber in der Praxis zum Theil mit mannigfachen Schwierigkeiten verbunden und bringt jedenfalls sowohl bei der 1. Aufnahme als auch bei der Nachprüfung eine ziemliche Geschäftsmehrung mit sich, weshalb die württembergischen Verwaltungsbehörden sich mit aller Entschiedenheit gegen dieses Verfahren ausgesprochen haben.

Die hier geltend gemachten Gründe sind jedoch m. E. nicht so schwerwiegende, daß man deshalb auf die durch das Verglichenmessen gegebene genauere und richtigere Massenberechnung verzichten sollte; beim einzelnen Stamme zumal kann der Fehler ein ganz bedeutender werden!

Daß aber die Schwierigkeiten des Verglichenmessens bei der praktischen Ausführung nicht allzu große sind, dafür möchte ich die

[1]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 230, 234.

Worte eines bekannten Forstbeamten aus Böhmen[1]) anführen, welcher sagt: „Da man bloß an einer Stelle die Durchmesser abzugreifen hat, so kann auch von den Holzhauern die Anordnung, die Mittenstärken gut zugänglich zu machen, leicht erfüllt werden. Dann unterliegt es wohl auch keinen weiteren Schwierigkeiten, bei jedem Holzausschnitte in der Regel zwei Durchmesser, und zwar den einen parallel mit der Auflagefläche und den zweiten senkrecht auf die erste Messung, abzugreifen."

Ein Hauptgrund gegen das einfache Messen scheint mir auch der zu sein, daß das Ergebniß der Stammkubirung die Grundlage nicht bloß für die Berechnung des Kaufpreises, sondern auch für die Lohnsabrechnung bildet, und es somit im Interesse der Holzhauer gelegen ist, daß möglichst viele (alle) Stämme auf die breite Seite zu liegen kommen. Inwieweit die Stämme von selbst meist auf die breite Seite zu liegen kommen, darüber werde ich nachher ausführlicher mich aussprechen; so viel sei gesagt, daß die württembergische Forstdirektion schon im Jahre 1884 Veranlassung hatte, ausdrücklich zu bemerken[2]), „daß die Stämme, „„so wie sie liegen"", gemessen werden sollen, wonach es nicht im Sinne der gedachten Vorschrift gelegen wäre, die Stämme absichtlich auf die Breitseite zu legen oder einen größeren als den nach der zufälligen Lage der Stämme sich ergebenden Kubikgehalt der Aufnahme und dem Verkauf zu Grund zu legen. Die Forst- und Revierämter haben mit Umsicht dafür Sorge zu tragen, daß in dieser Beziehung von Seiten der Holzhauer kein Mißbrauch getrieben wird."

Ein erfolgreiches Einschreiten der Verwaltungsbehörden gegen diese Manipulation der Holzhauer, wie es hier gedacht ist, wird wohl kaum möglich sein, und es kommt mit der Zeit soweit, daß auf diese Weise bedeutend höhere Erträge an Stammholz berechnet und gebucht werden, als thatsächlich anfallen, vorausgesetzt, daß die übliche Meß- und Kubirungsweise den wahren Inhalt berechnet.

Die Differenz zwischen dem einfachen Messen nach dem größten

---

[1]) Josef Zenker, Forstmeister der kgl. Stadt Pisek, k. k. Forstrath. Siehe dessen Abhandlung: „Vergleichende Kubaturen nach bei ganzer Ausschnittslänge gemessener Mittenstärke und nach in Sektionen getheilten Ausschnittsstücken" in der „Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde", hrsgeg. vom böhmischen Forstverein. 3. Heft. 1882. S. 24.

[2]) Autographirter Erlaß Nr. 7009. Stuttgart, den 23. Oktober 1884.

Mittendurchmesser (Breitseite) und dem Verglichenmessen beträgt nach den umfangreichen, in Tabelle I mitgetheilten Berechnungen von Forstrath Speidel

bei Weißtannen-Langholz + 3,9 %
bei Forchen-Langholz + 6,3 %.

Nun soll nicht gesagt werden, daß das Plus des einfachen Messens gegenüber dem Verglichenmessen jetzt oder später gerade diesen Höchstbetrag erreicht; so viel ist gewiß, daß die Holzhauer immer mehr darauf aus sein werden, was ihnen an und für sich nicht zu verargen ist, daß die Stämme meist auf die breite Seite zu liegen kommen.

Dadurch kommt aber eine bedenkliche Ungleichheit und Unsicherheit in die Massenberechnung und weiter in die Buchführung der Materialerträge.

Das verglichene Messen giebt somit allein die sichere Gewähr, daß nicht nur der Kubikgehalt des einzelnen Stammes und größerer Loose, sondern auch der Anfall an Stammholz überhaupt richtig und zuverlässig berechnet wird; diese Meßweise sollte überhaupt allgemein angewendet werden, wenn nicht ganz dringende Gründe dagegen sprechen.

Daß die einfache Messung innerhalb einer Verwaltung nicht rein durchgeführt werden kann, zeigen die 1885 in Württemberg eingeführten Meßvorschriften; danach ist nicht nur für bestimmte Sortimente gewisser Absatzgebiete, sondern auch bei exzentrischer Formung der Mittenstärke (ganz abnorm gewachsener Stämme) im ganzen Umfange der Verwaltung das Verglichenmessen vorgeschrieben.

Das Vergleichen der Durchmesser bei exzentrisch geformter Mittenquerfläche erscheint auf den ersten Blick als eine sehr gerechte und nicht mehr als billige Forderung; bei näherer Betrachtung zeigt es sich, daß damit wieder eine große Umständlichkeit und Unbestimmtheit in das Meßverfahren gebracht ist, während doch einmal bei größeren Loosen das Endresultat nicht im Geringsten beeinflußt, fürs andere bei einem oder nur wenigen Stämmen durch die mehr oder weniger willkürliche Auslegung jener Bestimmung für ein richtigeres Maaß in jedem Falle keine Gewähr geleistet wird. Weiter aber kommt in Betracht, daß durch die Unbestimmtheit jener Vorschrift einem streitsüchtigen Holzkäufer Gelegenheit zu fortgesetzter Beschwerde gegeben ist, indem er sich darauf beruft,

daß das andere Mal ein Stamm von der oder jener Form als abnorm angesprochen und verglichen gemessen worden ist, hier nicht.

Man könnte daran denken, für die Differenz der beiden senkrecht aufeinander stehenden Durchmesser nach Sortimentsklassen eine bestimmte Minimalgröße festzusetzen, bei deren Ueberschreitung das Verglichenmessen obligatorisch wäre.

Die württembergische Forstdirektion hat dies auch einmal in einem Erlaß[1]) wirklich gethan, aber ich glaube, ohne einen praktischen Erfolg. Denn eine derartige ziffermäßige Festlegung bringt eine Menge Komplikationen und bei genauer Einhaltung dieser Unterschiede eine Geschäftsmehrung mit sich, welche in keinem Verhältniß zu ihren Vortheilen stehen.

2. Kapitel.

Die im Jahre 1885 eingeführten neuen Meßvorschriften (einfaches Messen nach geraden Centimetern).

Nachdem die Staatsforstverwaltung in Württemberg mit Rücksicht auf die Verwaltungsbehörden der größeren Nadelholzbezirke für Beibehaltung des einfachen Messens sich entschieden hatte, fragte es sich, wie das so gefundene zu große (für den Käufer ungünstige) Maaß ausgeglichen werden konnte.

Daß ein Ausfall an Masse für den Holzkäufer bei diesem einfachen Meßverfahren wirklich vorliege, stand fest[2]), „weil, wie angestellte Untersuchungen[3]) ergeben haben, sich bei dem Fällungsbetrieb etwa $^2/_3$ der Stämme auf die breite Seite lagern, und nur etwa $^1/_3$ auf die schmale Seite." Dieser Schluß ist ohne Weiteres gar nicht richtig, wie die Tabelle auf Seite 35 zeigt:

Obwohl $^2/_3$ der Stämme (Nr. 1, 2, 4 und 5) auf der Breitseite liegen, liefert das Einfachmessen nicht nur kein größeres, sondern sogar ein kleineres Resultat; entscheidend ist hier die Differenz der beiden kreuzweise gemessenen Durchmesser im Zusammenhang mit der Größe des Durchmessers.

Auch in dem öfters angeführten Aufsatze von Forstrath Speidel sind keine direkten Berechnungen hierüber mitgetheilt; denn Ta-

---

[1]) Autographirter Erlaß der kgl. Forstdirektion Nr. 1064. Stuttgart, 10. Febr. 1885.

[2]) Forstwissenschaftl. Centralblatt 1886. S. 223.

[3]) Diese Untersuchungen konnte ich in der Litteratur nicht finden.

Stamm-Nr.	Durchmesser (cm)			Kreisfläche (qm)	
	Horizontal	Vertikal	Verglichen	Verglichen	Horizontal Einfaches Messen
1	+ 29	28	28	0,0616	0,0661
2	+ 30	29	29	661	707
3	— 28	34	31	755	616
4	+ 34	32	33	855	908
5	+ 37	35	36	1018	1075
6	— 36	44	40	1257	1018
				0,5152	0,4985

belle IV[1]), welche den Unterschied zwischen dem einfachen Messen und dem Verglichenmessen ziffermäßig darstellt, ist nur durch Umrechnung der Resultate von Tabelle II und III entstanden. Die hier berechneten + 1,7 Prozent auf Seiten der einfachen Messung scheinen mir in verschiedener Richtung nicht ganz zutreffend zu sein. Da nämlich bei all' diesen Berechnungen nur ganze Centimeter mit Außerachtlassung der Bruchtheile von 0,1 bis 0,9 cm in Rechnung gesetzt sind, ist beim Vergleichen der Durchmesser des Oefteren noch eine weitere Durchmesserabrundung nothwendig, wodurch sich für das einfache Messen von vorne herein ein Plus berechnen muß.

Da es ferner beim einfachen Messen im Interesse der Holzhauer gelegen ist, daß die Stämme womöglich auf die breite Seite zu liegen kommen, so ist nicht ausgeschlossen, daß diese auch etwas zu jenem Plus beigetragen haben.

Im Interesse der Gleichheit wäre sodann zu verlangen, daß der verglichene Durchmesser $\frac{d_v + d_h}{2}$ und nicht $\frac{\gamma_v + \gamma_h}{2}$ den Versuchen zu Grunde gelegt würde, was in den von den Verwaltungsbehörden angestellten Untersuchungen mir nicht streng durchgeführt worden zu sein scheint[2]), wodurch im letzteren Falle bei der Kubirung

[1]) Forstwissenschaftl. Centralblatt 1886. S. 239.

[2]) Vgl. z. B. Amtsblatt der Königl. Württemb. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1864. Nr. 13. S. 111. Erlaß ꝛc. betreffend die Vergleichung der mittleren Durchmesser.

nach $\frac{\gamma_v + \gamma_h}{2}$ ein um $\frac{(d_v - d_h)^2 \cdot 2 + (d_v + d_h)^2 \pi}{16}$ kleinerer Inhalt sich berechnet als nach $\frac{d_v + d_h}{2}$.

Die Annahme, daß die Stämme meist auf die breite Seite sich lagern, scheint mir nicht so ganz allgemein zutreffend zu sein; Forstmeister Zenker hat gelegentlich einer Untersuchung[1]) über die Genauigkeit der verschiedenen Kubirungsformeln den Satz ausgesprochen: „Bekanntlich giebt es Ausschnitte, welche durch den Holzhauer beim Beschüppen nicht flach aufgelegt, sondern mit dem längeren Durchmesser nach aufwärts aufgestellt werden." Auch bei uns findet man, daß die Holzhauer zum Zwecke des bei der Winterfällung nothwendigen Bereppelns des Nadelholzes den Stamm auf die schmale Seite legen, um eine wiederholte Drehung zu vermeiden. Ob aber der Stamm in dieser Lage belassen wird, ist dann fraglich, wenn, wie beim einfachen Messen, ein kleinerer Kubikgehalt und ein geringerer Verdienst für den Holzhauer sich berechnet.

Nach meiner Ansicht liegt es aber auch gar nicht in der Natur der Dinge, daß die Stämme, sei es beim Niederfallen[2]), sei es bei einer Drehung durch die Holzhauer[3]), auf die Breitseite sich lagern müssen. In Beziehung auf die durch öftere Drehung herbeigeführte Lage der Stämme möchte ich hervorheben, daß das untere Stammende mit seinen unregelmäßigen Einschnitten und Erhöhungen die Lage der Stämme in erster Linie beeinflußt, diese Unregelmäßigkeiten aber in keinem Zusammenhang mit der übrigen Schaftform, zumal in der Mitte, stehen.

Weiter verdient der von Robert Hartig vertretene Satz[4]) alle Beachtung: „An einseitig beasteten oder beleuchteten Bäumen entwickelt sich in der Regel der größere Zuwachs an der beasteten Seite,

---

[1]) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. Hrsgegb. vom böhm. Forstverein. Prag. 3. Heft. 1882. S. 21.

[2]) Jahrbuch der Kgl. sächs. Akademie zu Tharandt. XII. Bd. Neue Folge V. Bd. 1857. „Mittheilungen über die Kubirungsmethode der Nutzhölzer" von Oberforstmeister Cotta. S. 210.

[3]) Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. 1892. S. 389.

[4]) Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Forstgewächse. Von Dr. Robert Hartig. Berlin 1891. S. 270.

doch kommen häufig Ausnahmen vor, die wahrscheinlich auf den schrägen Verlauf der Organe zurückzuführen sind, da oft periodisch der größere Zuwachs mit der Baumseite wechselt, und in den verschiedenen Baumhöhen der größere Zuwachs auf ganz verschiedenen Seiten zu finden ist."

Nachdem ich diese allgemeinen Fragen des Näheren beleuchtet habe, kehre ich zu den rechnerischen Ausführungen zurück. —

Es hatte sich, wie gesagt, durch Umrechnung gefunden, daß die einfache Messung gegenüber dem Verglichenmessen den Kubikgehalt um 1,7 Prozent zu hoch berechne. Um diesen Fehler aus der Welt zu schaffen und die Wünsche der Holzkäufer in billiger Weise zu erfüllen, kam man auf das einfache Messen nach geraden Centimetern (unter Vernachlässigung von 0,1 bis 1,9 cm über die geraden Centimeter), welches von den Holzindustriellen in zweiter Linie in Vorschlag gebracht wurde.

Nach Tabelle III und II [1]) in Speidels Abhandlung ergab die einfache Messung nach geraden Centimetern

a) gegenüber dem seitherigen einfachen Messen nach ganzen Centimetern (unter Vernachlässigung der Bruchtheile 0,1 bis 0,9 cm) — 2,95 %

b) gegenüber dem Verglichenmessen nach ganzen Centimetern — 1,40 %

Nun kam aber in Betracht, „daß die Anwendung des Prinzips der Mittenmessung nach den Untersuchungen von Riecke u. s. w. für den Käufer im Durchschnitt ein um ca. 2 Prozent zu niedriges Resultat ergibt" [2]), und, fährt Forstrath Speidel fort: „so kann ein aus dem Messen nach geraden Centimetern für ihn sich ergebendes Uebermaaß von ca. 1—1½ Prozent keinerlei Bedenken erregen."

Danach würde der Holzkäufer das berechnete Maaß noch nicht einmal voll erhalten; dagegen ist einzuwenden, daß jene Resultate von Riecke u. s. w. bei einer Durchmesserabnahme bis auf ⅛ Zoll (0,29 cm) genau berechnet worden sind, was gegenüber dem Verglichenmessen nach ganzen Centimetern immerhin eine Differenz von 2 bis 3 Prozent ausmachen mag, und also die Mittenwalzenmethode bei kreuzweiser Messung der Mittendurchmesser nach ganzen Centi-

[1]) Forstwissenschaftl. Centralblatt. 1886. S. 236. 238.
[2]) Daselbst S. 237.

metern den Kubikgehalt ganz genau, vielleicht etwas zu klein berechnet, während das einfache Messen nach geraden Centimetern dann ein um 1½ bis 2 Prozent zu kleines Resultat liefert.

Inwieweit die Voraussetzung, daß die Mittenwalzenmethode zu große Resultate (ca. 2 Prozent) berechnet, für die württembergischen Verhältnisse ihre Richtigkeit hat, sollen die im 2. Abschnitt dieser Abhandlung mitgetheilten Berechnungen darlegen. Etwas willkürlich erscheint die ziffermäßige Berechnung eines durchschnittlichen Fehlerprozents[1]) aus den Untersuchungsergebnissen von Riecke u. s. w., indem die Resultate durchaus nicht gleichwerthig und die verschiedenen Holzarten nicht entsprechend berücksichtigt sind.

Die im Jahre 1885 eingeführten neuen Meß- und Kubirungsvorschriften lauten[2]):

„Das Nadelholzstammholz soll künftig zwar einfach und so, wie der Stamm zufällig zu liegen kam, aber nur unter Berücksichtigung der den geraden Centimetern entsprechenden Kubikmaße gemessen werden."

„Eine Ausnahme hievon bilden ganz abnorm gewachsene Stämme, welche verglichen zu messen sind, insofern, als hierbei die gerade und ungeraden Centimetern entsprechenden Kubikmaße zu berücksichtigen sind."

„Sind die Produktions- und Absatzverhältnisse der Art, daß das nur dem örtlichen Bedarf dienende Erzeugniß an Nadelholzstammholz in Loosen zu verkaufen ist, welche je nur einen oder wenige Stämme enthalten, so ist auch das Nadelholzstammholz statt nach geraden Centimetern nach gerade und ungeraden Centimetern aufzunehmen, wobei aber das Lang- und Sägholz der Kl. I., II. und III. und im Falle exzentrischer Formung auch dasjenige der Kl. IV. und V., sowie sämmtliches Forchenstammholz verglichen zu messen ist."

Durch diese Vorschriften ist nicht nur der Grundsatz des einheitlichen und gleichmäßigen Messens innerhalb der württembergischen Staatsforstverwaltung durchbrochen worden, sondern man ist auch

---

[1]) Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen. Jahrgang 1876. „Ueber die Verwendung von Wasserapparaten für Zwecke der Praxis" von Prof. Dr. Baur. S. 484. — Forstwissenschaftl. Centralblatt. 1886. S. 234.

[2]) Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrg. 1885. Nr. 7. Erlaß ꝛc. betreffend die Aufbereitung und den Verkauf des in den Staatswaldungen anfallenden Nadelholzstammholzes. I. 1 und II. 9 S. 42 und 46.

von den gemeinschaftlich beschlossenen „Bestimmungen über Einführung gleicher Holzsortimente 2c. im Deutschen Reiche“ in nicht zu billigender Weise abgewichen.

Baur sagt gelegentlich der Einführung dieser Vereinbarungen[1]): „Wenn es sich einmal darum handelt, im Interesse der Gesammtheit verschiedene Anschauungen zu vereinigen, dann müssen von Seiten der Betheiligten stets kleinere oder größere Opfer gebracht werden.“ Dies findet m. E. in ganz besonderem Maaße auf den vorliegenden Fall Anwendung; wenn wirklich das einfache Messen ein dem Käufer ungünstiges Maaß liefert, was durch direkte Untersuchungen festzustellen gewesen wäre, so hätte man aus Rücksicht auf die bestehenden allgemeinen Normen erst zum Verglichenmessen zurückkehren sollen. Daß die Abstufung nach geraden Centimetern (unter Vernachlässigung von 0,1 bis 1,9 cm über die geraden Centimeter) etwas zu weit geht, hat auch Graner in seiner „Forstgesetzgebung und Forstverwaltung“ ausgesprochen, wo es heißt[2]): „Wir möchten dem ersteren Verfahren (Messen übers Kreuz), wenn auch mit Beschränkung auf solche Stämme, bei welchen die Abweichung von der Kreisform eine erhebliche und augenscheinliche ist[3]) (beziehungsweise mit Beschränkung auf die oberen Preisklassen), den Vorzug geben, da das letztere Verfahren (einfaches Messen nach geraden Centimetern), wenn es auch einfacher ist, doch ein weitgehendes Zugeständniß an den Käufer in sich schließt.“

Es mag nicht unerwähnt bleiben, daß ganz kurz vor der amtlichen Bekanntgebung der neuen Meß- und Kubirungsvorschriften von maaßgebender Seite ernstliche Bedenken gegen die Richtigkeit des Messens nach geraden Centimetern geltend gemacht wurden.

Auf der Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz[4]) stand als II. Thema unter den Berathungsgegenständen die Frage: „Inwieweit sind die Klagen und Wünsche der Holzhändler bezüglich ungenügender Berücksichtigung ihrer Interessen begründet, und in welcher Weise kann berechtigten Einwendungen abgeholfen werden?“

An Klagen über bestehende Einrichtungen und an dement-

---

[1]) Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. 20. Jahrgang 1876, S. 7.

[2]) a. a. O. S. 389.

[3]) Vergleiche hierzu das oben Seite 33 Gesagte.

[4]) Bericht über die XIV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz vom 7. bis 11. September 1885. Berlin 1886.

sprechenden Vorschlägen zur Abhilfe hat es in der eingehend geführten Behandlung dieses wichtigen Themas nicht gefehlt; aber weder von Seiten der Forstbeamten, noch von dem allerdings nur schwach vertretenen Stand der Holzindustriellen wurde des üblichen Kubirungsverfahrens Erwähnung gethan, bis von den Vertretern der württembergischen Staatsforstverwaltung die in Aussicht genommenen neuen Meßvorschriften vorgetragen wurden.

Oberfinanzrath Vetter sagt darüber[1]): „In der Meßweise sind wir dem Verlangen der Holzhändler entgegengekommen in der Richtung, daß wir bloß mit geraden Centimetern nach unten rechnen, so daß die Holzhändler einigen Vortheil und wir vielleicht denselben Nachtheil haben. Wir verkaufen in der Regel auf diese Weise wenig mehr Holz, als berechnet ist, aber in den Preisen drückt es sich doch zu Gunsten der Forstkasse wieder aus."

Forstrath Rapp führt des Näheren aus, daß man den Holzkäufern die Konzession gemacht habe, weil man das verglichene Messen übers Kreuz, welches mit Schwierigkeiten aller Art verbunden sei, vermeiden wollte; das einfache Messen nach geraden und ungeraden Centimetern aber berechne zum Nachtheil der Käufer einen zu großen Inhalt, indem erfahrungsgemäß sich fast alle Stämme auf die breite Seite legen.

Rapp schätzt das Minus der Forstverwaltung nach den Berichten der Forstämter auf 3 bis 4 % des thatsächlichen Anfalls, was mit den oben angeführten Zahlen nicht ganz stimmt, und knüpft an diesen doch etwas beträchtlichen Ausfall die Bemerkung: „Wir hoffen, daß dieser Abgang beim Preise wieder hereinkommt. Ist das nicht der Fall, so muß auf das alte Verfahren zurückgegangen werden."

Bis jetzt sind Berechnungen dieser Art nicht an die Oeffentlichkeit gelangt, und es wird auch schwer halten, ziffermäßig festzustellen, daß ein Ausfall an Maaß durch einen Preisaufschlag paralysirt werde; denn die Preisschwankungen hängen von einer Reihe ganz verschieden wirkender Faktoren ab, für welche einzeln überhaupt kein zahlenmäßiger Ausdruck berechnet werden kann.

An diese Erklärungen von Vetter und Rapp hat Forstmeister Muhl angeknüpft und erklärt, daß man den Beschwerden der Holzhändler gegenüber den Grundsatz audiatur et altera pars für sich

[1]) Bericht über die XIV. Versammlung ꝛc. zu Görlitz. Seite 111.

beanspruchen müsse; sodann konstatirt er[1]): „daß den Holzhändlern doch eine ganz bedeutende Chance dadurch geboten ist, daß bei den Langhölzern auf Grund reichsgesetzlicher[2]) Bestimmung Mittenmessung stattfindet, wodurch nach den im Großherzogthum Hessen angestellten Versuchen eine Dreingabe bis zu 5 und mehr Prozent über den wahren Kubikgehalt hinaus erfolgt. Das ist schon ganz bedeutend. Ferner ist meines Wissens für das ganze Reich bestimmt, daß die Centimetertheile, die über das volle Centimeter überschießen, nicht beachtet werden; das ist ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Chance. Wenn nun die württembergische Forstverwaltung so weit geht, daß sie bloß die geraden Centimeter mißt, so ist dies allerdings eine sehr hervorragende Coulanz, die aber meines Erachtens ziemlich theuer erkauft ist. Fassen wir die Vortheile zusammen, welche der Käufer genießt aus dem Ausmessen nach ganzen Centimetern, und die Vortheile aus der Mittenmessung, so glaube ich, daß die Holzhändler in keiner Weise Grund zur Beschwerde haben."

Diese in Hessen angestellten Untersuchungen sind leider nicht veröffentlicht worden, was im Interesse der Sache um so mehr zu bedauern ist, als ihre Resultate denen früherer Versuche gerade entgegengesetzt sind.

Die von Muhl über die absolute Genauigkeit der Formel $v = h$ gemachten Angaben sind in der öfters zitirten Abhandlung auf den Unterschied des einfachen Messens nach geraden Centimetern und des Verglichenmessens nach ganzen Centimetern bezogen worden[3]), und sieht sich deshalb Speidel unter Bezugnahme auf seine Versuche über den Unterschied der beiden oben genannten Maaßweisen zu der Erklärung veranlaßt: „Nach Vorstehendem handelt es sich für den Verkäufer nicht um „„einen Verlust von 5—10 Prozent"", wie solcher in Görlitz geschätzt worden sein soll[4])."

---

[1]) Bericht über die XIV. Versammlung rc. zu Görlitz. S. 124.

[2]) Es sind dies keine gesetzlichen Bestimmungen, sondern rein private Ausmachungen zwischen den auf Stubbenkammer 1875 anwesenden Vertretern der verschiedenen Staatsforstverwaltungen, welche allerdings nachher durch Verordnung oder Verfügung in den Einzelstaaten, aber nur für die Staatsforste, bindend gemacht worden sind.

[3]) Forstrath Speidel bemerkt gleich zu Anfang seiner Abhandlung, daß der offizielle Bericht damals noch nicht ausgegeben war.

[4]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 237.

So ist es zu erklären, daß die württembergische Staatsforstverwaltung ihren auf umfassende Vorarbeiten gegründeten und bereits zum Drucke fertigen Entwurf der neuen Meßvorschriften trotz jener Einwände nicht abgeändert, sondern das einfache Messen nach geraden Centimetern eingeführt hat, in der festen Ueberzeugung, daß die in den Werken der Holzmeßkunde niedergelegten Untersuchungsergebnisse ein richtigeres durchschnittliches Gesammtverhalten zum Ausdruck bringen, als das nur nebenbei erwähnte Resultat einer einzigen in der Litteratur nicht bekannten Untersuchung. —

III. Titel.

Die neueren Untersuchungsergebnisse seit dem Jahre 1881.

Die letzten 10 Jahre haben eine Reihe weiterer ausführlicher Untersuchungen über die Genauigkeit der Mittenwalzenmethode gebracht.

In erster Linie sind die Untersuchungen von Forstmeister Zenker[1]) und Ad. Midloch[2]) in Böhmen zu nennen.

Nach diesen berechnet γh den Inhalt nur ganz unbedeutend höher, als die sektionsweise Kubirung, und der Fehler erreicht nicht einmal 1 Prozent.

Diese für die Mittenwalzenmethode überraschend günstigen Resultate geben zu verschiedenen Bemerkungen Anlaß.

Bei den älteren Untersuchungen von Zenker ist zu beanstanden, daß die Sektionslänge 6, ja sogar 10 Meter beträgt, und kann der hiernach berechnete Inhalt nicht als der genaue (wahre) Inhalt gelten.

Dieser Versuch ist immerhin bemerkenswerth, da zur Prüfung der Richtigkeit der in der Praxis üblichen Berechnungsmethode im Bereiche einer großen Verwaltung durch ein volles Etatsjahr sämmtliche über 6 Meter langen Ausschnitte nach Sektionen von 6 Meter Länge kubirt und die so erhaltenen Kubikgehalte mit denen der Mittenwalzenkubatur verglichen worden sind. Zu dem Untersuchungsergebniß bemerkt Zenker[3]):

[1]) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. 1882. 3. Heft S. 21. Daselbst 1885/6. 2. Heft S. 54. (Diese Untersuchung ist in Baur's Holzmeßkunde 4. Aufl. S. 70 fälschlicher Weise Ad. Midloch zugeschrieben!)

[2]) Daselbst 1886/7. 5. Heft S. 3.

[3]) Daselbst 1882. 3. Heft S. 32.

„Das Vorgeführte ist unleugbar ein Charakteristikon der Kubirungsmethode nach faktischen Mittenstärken, welches Charakteristikon in seiner letzten Consequenz dem Verkäufer nicht von Nachtheil sein kann", und fügt dazu in Anmerkung bei: „Unter den böhmischen Holzhändlern ist allgemein der Glaube verbreitet, daß die Mittenstärkenkubatur niederere Berechnungsresultate als die sektionsweise Berechnung liefert."

Auch die Untersuchungen aus den Jahren 1885 bis 1887 sind insofern nicht ganz exakt, als bei der Durchmesserabnahme nur halbe Centimeter berücksichtigt worden sind, und die Art und Weise der Abrundung nicht angegeben ist.

Inwieweit diesen Resultaten eine allgemeine Gültigkeit zukommt, muß dahin gestellt bleiben; in Betreff der Tanne sagt Zenker selbst[1]): „Die Haupturſache der beträchtlichen Plusdifferenz für die Mittenstärkenkubatur gegenüber der sektionsweisen liegt darin, daß die dermaligen Alttannen der Piseker Wälder manche längst vergangene Plänterung gesehen haben." „Also nicht allein die den Alttannen eigenthümliche Vollholzigkeit, namentlich unterhalb des Astansatzes und in den lichter gestellten Aesten, sondern auch der kräftige Lichtzuwachs, welchen unsere Tannen insbesondere zwischen 0,40 — 0,45 ihrer Totalhöhe, in Folge elementarer Lichtungen angesetzt, sind die Ursache der früher erwähnten Kubirungsresultate." Auffallend ist immerhin, daß γ/h den Inhalt bei den drei untersuchten Holzarten um denselben Betrag zu groß berechnet.

Um dieselbe Zeit theilt Oberförster Dr. Walther[2]) als das Ergebniß allerdings von nur 5 Stämmen mit, daß die Mittenmessung ein um 8,6 Prozent zu niedriges Resultat liefert. Auf dieses Ergebniß nimmt Schwappach in einer Notiz[3]) „Ueber die Kubirung des Stammholzes durch Mittenmessung" speziell Bezug, und indem er selbst als Resultat von 50 Fichtenmessungen ein Minus von 2,8 Prozent auf Seiten der Mittenmessung gegenüber der sektionsweisen Kubirung mittheilt, führt er aus: „Diese negativen Abweichungen bei den in der Praxis üblichen Verfahren verdienen umsomehr Berücksichtigung, als auf Grund der in den Lehrbüchern enthaltenen An-

[1]) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. 1882. 3. Heft S. 42.
[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen ꝛc. Jahrgang 1887. S. 241.
[3]) Daselbst. Jahrgang 1888. S. 64.

gaben die Ansicht sehr verbreitet ist, daß die Mittenwalzenmethode unter allen Umständen eine zu große Masse ergebe."

Ferd. Holl hat durch seine in der Einleitung angeführte Abhandlung[1]) „Die Stammkubirungen in der Praxis" einen bedeutenden Schritt vorwärts gethan, indem er auf den Gedanken kam, einige Stämme stärker zu entgipfeln, als es dort in der Praxis üblich war, weil er sich sagte:

„Würden unsere Stämme stärker entgipfelt, also kürzer sein, so würden wir bei den meisten Stämmen, so auch im Durchschnitte, zu kleine Resultate erhalten haben, wie an einigen Beispielen gezeigt werden soll."

Nur für drei Stämme hat er diese Berechnung durchgeführt und ist danach zu dem Schlusse gekommen: „Diese Zahlen zeigen, daß mit fortschreitender stärkerer Entgipfelung der Stämme die positiven Fehlerprocente im Allgemeinen bis zu einer gewissen Grenze fallen und selbst in negative übergehen können."

Im vorletzten Jahre hat dann Flury, der Assistent der schweizerischen forstlichen Versuchsanstalt, ausgedehnte Untersuchungen[2]) veröffentlicht, aus welchen er Sätze von grundlegender Bedeutung gefolgert hat[3]):

„1) Bei Kubirung der Schaftmasse bis zur Derbholzgrenze aus Länge und Mittenstärke erhalten wir um 1,4—2, 3% zu hohe Resultate. Bei den allerdings nicht zahlreichen Untersuchungen von Föhre und Esche fanden sich zu kleine Massen.

4) Bei der Kubirung von Säg- und Bauholz (obere Endstärke von 30, bezw. 24 cm) erhalten wir nach der Huber'schen Formel um 0,6—3,6% zu kleine Resultate.

5) Werden beim Einmessen von Stammholz die Durchmesser auf 1 cm oder 2 cm in der Weise abgerundet, daß Bruchtheile von 1 cm, bezw. 2 cm unberücksichtigt bleiben, so erhalten wir um 2,6—6,2% zu niedrige Massen."

---

[1]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift ꝛc. Wien 1890. S. 296.

[2]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Herausgegeben von Dr. A. Bühler. II. Band. 1892. S. 161. „Untersuchungen über die Genauigkeit der Kubirung liegender Stämme aus Länge und Mittenstärke." Von Ph. Flury.

[3]) Daselbst S. 186.

In demselben Jahre hat auch Kunze das Ergebniß von über 5000 Kiefernstamm-Messungen veröffentlicht[1]) und gefunden:

„1) Die Kubirung aus der Mittenstärke liefert bei der Kiefer stets zu kleine Resultate.

2) Die Kubirung aus der Mittenstärke wird bei der Kiefer um so fehlerhafter, je schwächer die Stämme sind. Denn es sinkt der Kubirungsfehler von etwa 15 % bei 10 cm Mittenstärke stetig auf ungefähr 4 % bei 30 cm Mittenstärke herab, für stärkere Hölzer wird wahrscheinlich der Fehler ziemlich constant und zwar etwa gleich 3 % werden."

Zum Schlusse sei noch eine Mittheilung[2]) im Organe des schlesischen Forstvereins „Der Holzmarkt" vom August des vergangenen Jahres erwähnt, nach welcher das in der Praxis gebräuchliche Verfahren den Inhalt von 180 Kiefern-Nutzabschnitten von 4—26 m Länge um 5,5 % zu klein berechnet hat.

Während Baur in der 1891 erschienenen 4. Auflage seiner Holzmeßkunde auf Grund der Untersuchungsergebnisse von Riecke, Preßler ꝛc. den allgemeinen Satz aufstellt[3]), daß die Messungen in einem Stücke fast alle etwas zu hohe Resultate liefern, diese aber durch die zweckmäßige Bestimmung vieler Forstverwaltungen, daß bei der Messung der Durchmesser Ueberschüsse von Bruchtheilen von Centimetern im Interesse der Holzkäufer unberücksichtigt bleiben sollen, ganz oder nahezu zum Ausgleich kommen, kommt Professor Dr. Speidel in seinem Jahresbericht[4]) über „Holzmeß- und Ertragskunde" zufolge der Resultate von Flury und Kunze zu dem Schlusse: „Gibt uns somit die Huber'sche Formel in ihrer Anwendung auf unsere Nutzholzstämme bei Fichte, Tanne und Buche durchschnittlich zu kleine Resultate, bei Kiefern stets zu kleine Werthe, so werden die Meßbeträge noch weiter verkleinert, wenn die Durchmesser nach 1 cm- oder gar 2 cm-Größen abgerundet werden. Im Fall letzterer

---

[1]) Tharandter Forstliches Jahrbuch. 42. Band. 2. Hälfte. S. 274 ff. „Ueber die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes, besonders desjenigen der Kiefer."

[2]) „Der Holzmarkt". Fachblatt für Holzhandel und Holzverwerthung ꝛc. Nr. 34. Bunzlau, den 23. August 1893. „Hat der Käufer bei der üblichen Methode der Kubirung des Rundholzes Schaden?" △

[3]) S. 69.

[4]) Supplement zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung ꝛc. Jahrgang 1893. S. 16.

Art des Abrundens, wie sie theilweise im Gebiet des rheinischen Holzmarktes, z. B. in Württemberg, geübt wird, sind Bedenken an der Richtigkeit des Abrundungssystems daher wohl gerechtfertigt."

Die neueren Untersuchungsergebnisse haben endlich auch bei der vorliegenden Frage gezeigt, daß Untersuchungen, zumal wenn sie einer einheitlichen Grundlage entbehren, nicht zum Ziele führen, und alle Folgerungen aus einem ungenügenden Material unrichtig und unbrauchbar sind.

Sache weiterer Untersuchungen wird es sein, festzustellen, inwieweit die von Flury berechneten Resultate ein durchschnittliches Gesammtverhalten zum Ausdruck bringen, und die daraus gefolgerten Sätze allgemeine Gültigkeit haben.

Ich habe die Berechnungen der im folgenden Abschnitt mitgetheilten Ergebnisse begonnen, noch ehe die Abhandlung von Flury veröffentlicht war, da ich es für durchaus nothwendig erachtete, daß die Frage betreffs der Genauigkeit des in der forstlichen Praxis üblichen Kubirungsverfahrens nach neuen Gesichtspunkten behandelt werde.

Wenn Flury mir darin vorgekommen ist, so, glaube ich, wird dies meiner Arbeit keinen Eintrag thun, indem ja jene Untersuchungen nicht erschöpfend sein können, und weitere Versuche im Interesse der Sache nur erwünscht sind.

(Fortsetzung folgt.)

Wie weit kann der Femelschlagbetrieb in Deutschland Platz greifen?

Von

Oberforstmeister **Weise.**

Die natürliche Verjüngung, mit Vorbereitungs-, Samen-, Licht- und Abtriebsschlägen, reicht, wie wir heute wissen, weit über G. L. Hartig hinaus, dennoch feiern wir in diesem Manne den eigentlichen Begründer der Lehre, weil er sie zu allgemeiner Kenntniß brachte, weil er sie in klare einfache Gesetze schlug, die überall verstanden wurden.

Im Laufe der Jahrzehnte hat sich unter Festhaltung der Lehre in ihren Grundzügen die Art des Vorgehens örtlich doch sehr verschieden gestaltet, und man kann allmählich zwei Systeme erkennen, die in der Praxis natürlich viele einander verbindende und einigende Zwischenstufen zeigen. In der Literatur erscheinen die Schlagworte Dunkelmänner und Lichtfreunde, und damit werden in der That die äußersten Flügel der Ansichten gut charakterisirt, dem einen Theil kann die Abräumung des Schlages nicht langsam genug, dem anderen nicht rasch genug vorwärts gehen; dem ersteren erscheint die junge Pflanze außerordentlich lange gefährdet, wenn sie schutzlos dem Wind, Wetter, Schnee und Frost ausgesetzt wird, der andere sieht in jenem Vorgehen nur eine Verzärtelung des Jungwuchses, das Heil hingegen in früher Abhärtung, wie sie eine rasche Entfernung des Mutterbaumes nach sich zieht.

Allmählich hat sich der Streit der Meinungen abgeschwächt, und jede ist zu ihrem Rechte gekommen. Wo einerseits z. B. die Maifröste häufig auftreten, oder wo aus dem Graswuchs den Stämmchen schwerer Schade erwachsen kann, da geht man langsam räumend

vor, und wo andererseits der Maifrost seltener ist, wo die Verjüngung sehr dicht ist und den Boden vollständig deckt, wo die Jungpflanze im freien Lichte froh emporwächst, da wird der Gang ein rascherer.

Belehrt durch manchen Schaden, versuchen wir heute nicht mehr, dem Walde den Stempel der Theorie aufzudrücken, sondern die Oertlichkeit, die richtige Beurtheilung der Verhältnisse, ihre Forderungen drücken der jeweiligen Anwendung der Theorie den Stempel auf.

Die neueste Waldbaulehre zerlegt nun den Hochwald mit natürlicher Verjüngung, indem sie von diesem den Femelschlagbetrieb abzweigt.

Der Name ist örtlich wohl seit langen Zeiten bekannt, aber erst durch Karl Heyer's Waldbau zu allgemeinerer Kenntniß, Verbreitung und Anwendung gekommen. Wenn ihn Karl und nach ihm Gustav Heyer aber allgemein für Hochwald mit natürlicher Verjüngung anwendeten, so ist das jetzt nach dem Erscheinen von Gayer's Waldbau und dem anerkannt großen Einfluß dieses Buches auf Theorie und Praxis nicht mehr zulässig.

Hochwald mit natürlicher Verjüngung und Femelschlagbetrieb sind heute zwei getrennt zu haltende Systeme, und es ist nothwendig, die Trennungslinie der Begriffe festzumachen.

Gayer hat in seinem Waldbau versucht, die Zeit der Verjüngungsdauer als Trennung aufzustellen. Er trifft damit aber nur einen begleitenden Umstand, er hebt damit ein Kriterium hervor, was in den entstehenden Bestandsbildern allerdings erkennbar ist durch die größere oder geringere Gleichaltrigkeit. Aus kurzen Verjüngungen müssen nämlich annähernd gleichaltrige, aus lang dauernden werden in der Regel ungleichaltrige Orte entstehen.

Indessen trifft das Kriterium doch nicht zur Genüge das Wesen der Sache.

Die Verjüngungsdauer liegt jetzt thatsächlich in den verschiedenen Gegenden von Deutschland und bei den verschiedenen Holzarten zwischen sehr weiten Grenzen und geht von einem fünfjährigen Zeitraum bei Lichthölzern bis zu dem vierzigjährigen bei den Weißtannen.

Alle Zwischenstufen sind vertreten. Welchen Zeitraum sollen wir nun als Grenze aufrichten zwischen beiden Formen? Nennen wir, wie das geschehen ist, 20 Jahre, so können diese sehr gut bei langem Ausbleiben der Samenjahre überschritten werden, bei rascher Auf-

einanderfolge derselben aber als zu lang erscheinen, ohne daß sich in dem Wesen des Verjüngungsganges ein Unterschied herausheben läßt.

Ein solcher ist aber vorhanden, er liegt darin, daß der Hochwald mit natürlicher Verjüngung die möglichste Ausnutzung eines Samenjahres für die Herstellung der einmal begonnenen Verjüngung bedingt, während der Femelschlagbetrieb grundsätzlich die Verjüngung verzögert, also ein Samenjahr für den Fortschritt derselben nur soweit benutzt, als es gerade wünschenswerth erscheint.

Aus diesem Verzögern des Verjüngungsfortschrittes, aus der thatsächlichen nicht vollen Ausnutzung eines Samenjahres und aus der grundsätzlichen Benutzung mehrerer auf einander folgender Masten zur Herstellung des Jungbestandes geht dann hervor, daß der junge Ort beim Femelschlagbetrieb erheblich ungleichaltrig werden muß, während der Hochwald mit natürlicher Verjüngung Bestände von verhältnißmäßig geringen Altersunterschieden bringt und bringen will.

Wie die natürliche Verjüngung vor G. L. Hartig ortweise längst geübt, von ihm aber gewissermaßen kodifizirt ist, so sehen wir auch hier, daß der Femelschlagbetrieb, wie er heute aufgefaßt wird, seit langer Zeit in Uebung war, von Gayer aber mit seinem Waldbau so courfähig gemacht ist, daß nunmehr aller Augen auf ihn gerichtet sind.

Femelschlagbetrieb ist der Betrieb, wie er sich in Baden hauptsächlich für die Weißtanne ausgebildet hat, und vom badischen Schwarzwalde her sind die Typen des Betriebes bekannt geworden und überall hin verpflanzt worden. Gayer ist der beredte Interpret dieser Waldform geworden.

Gehen wir näher auf dieselbe ein, so läßt sich ein Waldbild derselben im Gegensatz zu der einfachen natürlichen Verjüngung vielleicht so am besten charakterisiren: Bei der einfachen natürlichen Verjüngung steht ein Bestand, wie er ist, entweder in Vorbereitung oder im Samenschlag oder in den Nachlichtungen oder endlich in der Räumung. Im Femelschlagbetrieb dagegen finden wir, wenn die Verjüngung erst eine Reihe von Jahren vorwärts gegangen ist, alle Stufen der Verjüngung neben- und durcheinander, denn die Parole des Femelschlagbetriebes ist Angriff in Horsten, horstweise Verjüngung, Herstellung von Altersdifferenzen.

Daß ein solcher Betrieb nicht überall in Deutschland und nicht bei allen Holzarten Platz greifen kann, dürfte fast als selbstverständlich gelten, er ist eben nur da möglich, wo die Vorbedingungen zu demselben gegeben sind.

Wir wollen diese daher näher in's Auge fassen:

Die erste und wichtigste liegt in der häufigen Wiederkehr der Samenjahre. Man muß mit voller Bestimmtheit darauf rechnen können, daß doch spätestens in Zwischenräumen von vier Jahren reichlich Samen im Mutterbestande ist, und daß man also in solch' kurzen Zwischenräumen dem Fortgang der Verjüngung neue Impulse geben kann.

Als zweite Vorbedingung ist hervorzuheben, daß die jungen Pflanzen viel und lange Beschattung aushalten. Wenn die erste und unerläßliche Bedingung erfüllt ist, so findet sich der Jungwuchs in so großen Mengen auf allen auch nur mäßig gelichteten Bestandsstellen ein, daß der Gang der Verjüngung ein rascher sein könnte. Absichtlich aber hält man zurück und sucht den Zeitraum auszudehnen, um am Altbestande möglichst lange den hohen Zuwachs zu nutzen. Durch dieses Vorgehen wird aber die Beschattung nicht nur eine lange, sondern stellenweise auch eine sehr tiefe, eine solche, die von Lichtholzarten schwerlich ertragen werden kann.

Als dritte Forderung gesellt sich den beiden vorangestellten hinzu, daß die Holzart sehr reproduktionskräftig sein muß. Wenn in einem Schlage 40 Jahre lang gehauen wird, so ist es klar, daß der Jungwuchs vielfach durch den Hieb beschädigt werden muß, und daß wir tadelloses Holz nur dann erziehen werden, wenn die Beschädigungen leicht und vollständig ausgeheilt werden. Man unterschätze diese letzte Forderung durchaus nicht und vertraue nicht zu sehr auf ein recht geübtes Holzhauerpersonal. Selbst der geübteste Holzhauer kann die schweren Hölzer nicht ohne jede Beschädigung herausbringen. Namentlich wird aber der letzte Hieb für den Jungwuchs oft kritisch, weil dann alle die Hölzer herauskommen, deren Schaden man immer schon gefürchtet und deren Aushieb deshalb verschoben wurde. Selbst im Schwarzwalde bietet ein eben geräumter Schlag manches Bedenkliche, und nur die gesammelten Erfahrungen und das Vertrauen auf die fast unverwüstliche Ausheilungskraft der dortigen Tannen gestatten, daß wir das Bild mit Ruhe betrachten, daß wir einige

Jahre auf die Ausheilung der Schäden warten und dann erst mit der Kultur vorgehen.

Treten wir nun der Frage näher, welche Standortsverhältnisse solche Vorbedingungen gewähren?

Um kurz und bündig eine Antwort darauf zu geben, würde sie lauten: Es müssen Standortsverhältnisse sein, die der gegebenen Holzart vollkommen zusagen und angepaßt sind, denn nur auf diesen stellt sich ein häufigeres Samentragen ein, nur auf diesen ist das Vermögen, Schatten zu ertragen, ein ausreichendes, und nur auf ihnen heilen die Beschädigungen gut aus.

Aber auch nach den Holzarten selbst muß eine Einschränkung getroffen werden, denn die lichtbedürftigen versagen den Dienst sogar unter den besten Verhältnissen, und es bleiben also nur die bestandbildenden Schattenholzarten, d. s. Buchen, Fichten, Weißtannen.

Von diesen scheidet wegen der größeren Gefahr des Windbruchs in den geöffneten Beständen zunächst die Fichte aus, und das Gebiet der Buche ist auch wohl nur sehr klein, auf dem bei einmal begonnener Bestandsverjüngung von vornherein die Parole ausgegeben werden kann: Nutzt die Samenjahre nicht nach Möglichkeit aus. In der bei weitem überwiegenden Mehrzahl der Bestände und Standortsverhältnisse muß der Ruf: Alle Mann an Bord! ertönen, wenn ein Samenjahr in Sicht und thatsächlich dann eingetreten ist. Wohl nur da, wo in früherer Zeit zu viel an Fläche in Verjüngung gestellt und wo die Wirthschaft unter großen Nachhiebsrückständen — fast möchte man sagen — leidet, wird der Forstmann schweren Herzens von einer vollen Ausnutzung eines Samenjahres in Buchenbeständen absehen.

So bleibt denn eigentlich nur die Weißtanne übrig. Da aber können alle Bedingungen so gegeben und so zutreffend sein, daß thatsächlich die gebotenen Waldbilder etwas außerordentlich Bestechendes haben, und namentlich der forstliche Tourist, wenn er auf seinen Exkursionen von dem Guten nur eine Auswahl des Besseren und Besten sieht, von dieser Wirthschaft den befriedigendsten Eindruck mitnehmen muß.

Wir wollen nun bei den Vortheilen und Nachtheilen der Wirthschaft Umschau halten. Als besonderen Vortheil hören wir zunächst rühmen die außerordentlich hohe und leichte Pflege des Bodens.

In der normalen Femelschlagverjüngung wird jede entstehende Bestandslücke sofort von der Verjüngung eingenommen. Jeder vom Winde oder vom Schnee gebrochene Stamm, dessen Wachsraum die Nachbarstämme nicht mehr zuziehen können, zeigt alsbald in dicht gedrängter Stellung die Schaar der jungen Pflänzchen. Wohl erscheint hier und da einmal eine Schlagpflanze, um an der Deckung des Bodens Theil zu nehmen, bald aber übernimmt der junge Holzwuchs das vollständig, und dem Boden bleibt auf diese Weise bewahrt das Humus- und Streukapital der vorangegangenen Generation, bewahrt bleibt ihm die Lockerheit, bewahrt die Tiefgründigkeit. Denn kein Abschwemmen und Reißen des abfließenden Wassers ist möglich, überall kann der Wald seine ihm nach dieser Richtung zugewiesene Abwehrrolle in vollem Maaße durchführen.

Die durch Kalamitäten hervorgerufenen Lücken und ersten Jungwuchshorste bilden nun die Ausgangspunkte für die nachfolgende systematische und regelrechte Verjüngung. Sie bilden die Kernpunkte, an die in immer weiter um sich greifenden Kreisen die fortschreitende Verjüngung sich anschließt. Man öffnet die Ränder des Bestandes um den Horst herum durch Herausnahme einzelner starker Stämme, und alsbald zieht sich der Jungwuchs auf die so geschaffenen Lücken und lichteren Bestandsflecke. Und werden weitere Stämme herausgenommen, so vergrößert sich entsprechend der Jungwuchshorst.

Immer ist die Zeit, in welcher der Boden in verminderter Deckung liegt, eine verhältnißmäßig kurze, eine so kurze, daß eine Verwilderung desselben nicht sich entwickeln kann.

Nun wird man fragen können: Giebt es denn aber viele solcher normalen Bestände und Verhältnisse? Ist's nicht in dieser Beziehung ebenso wie mit dem Vorkommen normal geschlossener Altbestände, daß sie in den Büchern eine größere Rolle spielen, als in der Praxis des Waldes?

Wenn ich die Frage zunächst für das Gebiet des Schwarzwaldes beantworte, so lautet die Antwort dahin, daß thatsächlich der Vorgang in vielen Fällen auf weiten großen Flächen so ist, wie er geschildert ist. Unter den glücklichen klimatischen Verhältnissen jener Gegenden findet sich das normale Bild durchaus nicht selten, *selbst dort aber* nur dann und so lange, als nicht widrige Verhältnisse besonderer Art den ruhigen Gang der Wirthschaft stören.

Die Wirthschaft greift namentlich Platz auf den frischen, tiefgründigen, dabei mineralisch kräftigeren Ostlagen, sie zeigt ein anderes Gesicht auf den Süd- und Westhängen mit ihrer geringeren Frische und sonstigen schwierigeren Verhältnissen, worauf ich später noch weiter eingehen werde.

Der zweite außerordentlich hoch anzuschlagende Vortheil liegt in der vortrefflichen Ausnutzung des Altbestandes und in den demgemäß sehr hohen Erträgen des Betriebes.

Der oberste Grundsatz des eigentlichen Femelschlagbetriebes geht dahin: jeden Stamm in die für ihn höchste Taxklasse hineinwachsen zu lassen und mit dem Hiebe so lange zu warten, bis das geschehen ist. Gelangt der Satz zur praktischen Durchführung, so wird der Werthszuwachs aufs Höchste ausgenutzt und damit der hohe Ertrag völlig erklärt. Jeder Altort enthält bei seinem Anhiebe eine Reihe von schweren Hölzern, die bereits der ersten Taxklasse angehören. Sie sind aus den früheren Umtrieben übergehalten, und für ihre Nachzucht wird wiederum gesorgt, indem man schlankerwachsene, gesunde, aber noch den geringen Taxklassen angehörende Stämme überhält und einwachsen läßt. Die Starkhölzer geben zusammen mit beschädigten Stämmen und hoffnungslosen Schwächlingen die erste Ernte und mit ihrem Falle zugleich neue Ansatzpunkte der Verjüngung.

Die gelichteten Bestände wachsen nun in allen denjenigen Stämmen, die direkt von der freieren Stellung Nutzen ziehen können, in ganz außerordentlicher Weise zu. Man kann wohl sagen, daß die Weißtanne darin jede andere Holzart übertrifft.

Fort und fort rücken Stämme in die obersten Taxklassen ein und werden im Laufe der Zeit dann geschlagen. Die niedrigen Taxklassen geben bei jedem Hiebe die Stämme ab, die ein längeres Stehenlassen aus besonderen Gründen, wie Stillstand des Zuwachses, Krebse, nicht vortheilhaft erscheinen lassen.

Der Gang des Hiebes bewirkt zugleich, daß mit fortschreitender Verjüngung und dem Heranwachsen derselben die ganz schweren Hölzer seltener werden, und hilft dahin, daß die Beschädigungen des Jungwuchses bei der Holzernte soweit möglich herabgedrückt werden.

Wo der Gang des Hiebes anders genommen wird, und in den ersten Ernten die schwächeren Stämme genommen werden, um dann durch Nutzbarmachung des Lichtungszuwachses an den ohnehin schon

stärksten Hölzern ganz schweres und hochverwerthbares Material auf den Markt zu bringen, da bleibt beim Hiebe dieser Stämme nicht allzuviel von der natürlichen Verjüngung übrig, und ein umfangreicher künstlicher Kulturbetrieb muß eintreten.

Der Femelschlagbetrieb, wenn er richtig durchgeführt werden soll, fordert geradezu, daß man die Ernte von den stärksten Stämmen aus beginnt und diese nicht bis zuletzt stehen läßt.

Klar ist, daß, wenn jeder Stamm die für ihn höchste Taxklasse erreicht und darin erst zum Einschlage gelangt, die Gesammtbeträge sich im Maximum bewegen müssen.

Bodenpflege und hohe Erträge sehen wir demnach als die Vortheile des Betriebes hervortreten.

Halten wir nun auch Umschau bei den Nachtheilen.

Lang dauernde Verjüngungen haben zur Folge, daß die Verjüngungsflächen sehr groß werden. Soviel Jahre, wie die Dauer der Verjüngung währt, soviel Jahresschläge müssen der Holzernte geöffnet werden.

Wenn wir nun beim Femelschlagbetrieb die Verjüngungsdauer bis zu 40 Jahren ausdehnen und dabei einen 120jährigen Umtrieb festhalten wollen, so ist die Konsequenz davon, daß ein Drittel der Gesammtfläche in Betrieb liegt und über diese sich die Holzernte erstreckt.

Die natürliche Verjüngung erheischt ein stammweises Auszeichnen der herauszunehmenden Bäume durch den Oberförster, der Femelschlagbetrieb erfordert es in gleicher Weise. Nur unter ganz besonderen Verhältnissen wird der Revierverwalter einmal diese wichtige Arbeit aus der Hand geben können.

Der Oberförster hat also jährlich ein Drittel des Areals mit prüfendem Blick auf den Fortschritt der Verjüngung zu durchwandern, und eine große Arbeitslast entsteht ihm daraus.

Aber auch der Hieb selbst ist zu kontroliren, und die Abnahme des eingeschlagenen Holzes erfordert abermals, daß er die großen weiten Flächen der Verjüngungen durchstreift. Er soll sich dabei die Gewißheit verschaffen, daß der Hieb genau so, wie er ausgezeichnet war, geführt ist, und daß das Material, was aufgekommen ist, auch wirklich Alles gebucht ist.

Daß die Last der Revierverwaltung aus solchem Betriebe that-

sächlich eine sehr große ist, dem kann sich Niemand verschließen, selbst nicht Jemand, der sich völlig für die Sache begeistert hat.

Als einen zweiten Uebelstand hört man es wohl bezeichnen, daß die Betriebseinrichtung eine schwierigere ist, und man muß die Richtigkeit davon bis zu einem gewissen Grade zugeben.

Die einfachste und sicherste Abschätzungsmethode ist stets diejenige, welche sich auf die Fläche stützt, welche Abtrieb und Kultur nach der Fläche bemißt und bei der der Abnutzungssatz gleichsam als Funktion der Fläche zu betrachten ist.

Eine solche Methode, also eine Schlageintheilung oder ein Flächenfachwerk, stößt in ihrer Verwendung auf nicht zu beseitigende Hindernisse. In dem ganzen für den Femelschlagbetrieb bestimmten Einrichtungsverfahren kann man nur *einen* Anhalt aus der Fläche bekommen. Er ist von mir schon erwähnt: man kann nämlich aus dem Produkt von Verjüngungsdauer und jährlicher Schlagfläche die normal in Verjüngung liegende Fläche berechnen. Für den jährlichen Abnutzungssatz erhält man daraus aber keinerlei Anhalt.

Denn der auf dieser Fläche stockende Materialvorrath ist offenbar absolut unabhängig von dieser, er wird bestimmt durch die vorangegangene Wirthschaft und die bereits genommenen Nutzungen. Wohl kann man in theoretische Erörterungen eintreten darüber, wieviel an Masse unter normalen Verhältnissen vorhanden sein muß, aber die Ergebnisse davon haben für die Einrichtungspraxis außerordentlich wenig Werth.

Auch auf andere Schwierigkeiten will ich hindeuten. Wir legen mit Recht hinsichtlich der Beurtheilung der Vorrathverhältnisse Werth auf die Altersklassentabelle. Welches ist nun das Alter eines Bestandes, der in einem Zeitraum von 40 Jahren entstanden ist und planmäßig in seinen Stämmen diese Differenz zeigt? Der eine wird sagen: Ein Bestand, der buchmäßig zwischen 1800 und 1840 entstanden ist, wird so geschätzt, als wenn er in dem in der Mitte liegenden Jahre, also 1820, gleichmäßig entstanden wäre. Der Bestand ist also im Jahre 1890 70jährig, und dieses Alter, das statistische will ich es einmal nennen, setzt er für ihn an.

Ein Andrer besieht nun auf dieses Urtheil hin im Jahre 1890 den Bestand und kommt zu dem Schluß, daß das Alter zu niedrig angesetzt sei. Er wählt von allen Stärkestufen Probestämme, läßt sie fällen, zählt

an ihnen die Jahrringe und berechnet nach den neuen berichtigten Formeln das mittlere Alter und findet ein solches zwischen 80—90 und bringt danach den Bestand in die Tabelle.

Wer von den beiden Taxatoren hat nun Recht? In der Regel der zweite. Denn thatsächlich ist im Jahre 1890 für den betreffenden Bestand das statistische Alter nicht mehr maßgebend.

In der Jugend des Bestandes, also noch 1840, war es der Fall. Seitdem haben aber die älteren Glieder des Bestandes, als die stärkeren und höheren, die jungen und schwachen unterdrückt, eingeengt, also auf möglichst kleinen Raum beschränkt, und so kommt es, daß die letzten Glieder der Verjüngungskette, wenn sie überhaupt erhalten bleiben, bei einer Berechnung des Durchschnittsalters für einen Bestand fast einflußlos werden.

Das Durchschnittsalter eines Bestandes wird, je höher es ist, um so mehr beherrscht von den Stämmen, die in der Jugend die stärksten waren, und beim Femelschlagbetrieb tritt das am meisten hervor.

Die Verhältnisse des Femelschlagbetriebes sind nicht auf unsere landläufigen Einrichtungssysteme zugeschnitten. Die Einrangirung der Bestände in die fast allgemein in Deutschland zu 20 Jahren angenommenen Perioden versagt den Dienst, weil man von vornherein auf Flächen wirthschaftet, die größer sind als der zwanzigfache Jahresschlag, und weil die Verjüngungsdauer über solchen Periodenrahmen weit hinausragt.

Die Verhältnisse des Femelschlagbetriebes sind weniger durchsichtig als die des Hochwaldes mit natürlicher Verjüngung und namentlich als die des Kahlschlagbetriebes, und deshalb erscheinen auch die bei diesen Systemen erprobten Einrichtungsmethoden in ihrer Durchführung für den Femelschlag schwierig. Anderes muß an die Stelle treten, und ich will es hier kurz andeuten.

Die Abnutzung ist in erster Linie zu regeln nach dem im Walde thatsächlich erzeugten Zuwachs. In zweiter danach, ob der vorhandene Vorrath als ausreichend, zu groß oder zu gering befunden wird. Je nach Prüfung des Waldzustandes in dieser Richtung kann gerade die Zuwachsgröße oder mehr oder weniger als diese gehauen werden. Solche Berechnung schließt immer Fehler ein, und es ist deshalb nothwendig, sie niemals lange unkorrigirt zu lassen. Alle 10 Jahre muß die Berechnung neu aufgestellt werden.

Geschieht das und werden die ganzen Schriftlichkeiten einer solchen beweglichen und für kurze Zeiten geltenden Einrichtung angepaßt, so gestaltet sich das Abschätzungsverfahren so einfach und es funktionirt andererseits so sicher und gut, daß man sehr in Zweifel darüber gerathen kann, ob man die Schwierigkeiten der Betriebseinrichtung auf der Nachtheilseite belassen darf.

Der Zwang, den die Betriebsform zu Gunsten leicht beweglicher Einrichtungssysteme ausübt, kann sehr wohl zum Vortheil ausschlagen, und ich möchte bei dieser Gelegenheit ganz besonders auf das badische Verfahren empfehlend hinweisen.

Ein Nachtheil, über den man aber füglich nicht in Zweifel sein kann, liegt darin, daß derjenige Oberförster, der das Werk der Verjüngung begonnen, es nicht vollenden kann. In früheren, jetzt recht fern liegenden Zeiten, in denen ein Oberförster auch einmal vor seinem 30. Lebensjahre zur Anstellung kam, lag wenigstens die Möglichkeit dazu vor, heute, wo die Anstellung erst im reifen Mannesalter erfolgt, wird schwerlich ein Revierverwalter noch auf die Dauer einer Femelschlagsverjüngung im Amte sein. Dazu kommt noch die geringere Seßhaftigkeit, die jeder jüngeren Generation eigenthümlich ist.

Beides zusammen bewirkt, daß jeder Revierverwalter nur ein Stück weit die Verjüngung führt, daß Anfang, Mitte und Ende in verschiedenen Händen liegen, und daß daher der Oberförster weniger als sonst mit seinem Werk verwächst.

Wir werden daher in den Femelschlagrevieren nicht mehr einem Oberförster begegnen, der uns junge Orte zeigt und stolzerfüllt die Worte ausspricht: Mein Werk!, der, eine wandelnde Revierchronik, uns die lehrreiche Geschichte einer Verjüngung aus eigenen Erfahrungen als selbst Erlebtes vortragen kann. Wir werden kaum noch finden den Oberförster, der uns gesteht, daß er eigentlich sich versetzen lassen möchte, daß er aber erst noch diese und jene Verjüngung zum Abschluß bringen wolle und darüber sein ganzes Leben hindurch auf einer Stelle sitzen bleibt.

Die Leistungen des Einzelnen treten im Femelschlagbetriebe weniger deutlich hervor als bei den gewöhnlichen natürlichen Verjüngungen, und damit kann die Freude und Lust am eigenen Werke herabgestimmt werden.

Als letztes müssen wir die Arbeiterverhältnisse beleuchten.

Es ist eine fast unerläßliche Forderung des Femelschlagbetriebes, daß ein zuverlässiges und geübtes Personal zur Verfügung steht. Säge und Axt, von ungeschickten Händen geführt, können die Fällung des Mutterbestandes nicht so leiten, daß der Jungbestand ohne wesentliche Beschädigung erhalten bleibt.

Nun ist die Erscheinung doch aber eine fast allgemein auftretende, daß die Zahl der geübten und dem Walde ständig bleibenden Arbeiter in der Abnahme begriffen ist; fast überall müssen die Oberförster Leute zur Waldarbeit heranziehen, die nur den einfachsten Verhältnissen gegenüber genügen und die von der Sorgfalt und Umsicht, welche der Femelschlagbetrieb erfordert, keine Ahnung haben.

Es liegt ein gewisser Widerspruch darin, daß wir heute die Weiterausbreitung von komplizirten Betriebsformen empfohlen sehen und andererseits eingestehen müssen, daß unsere Holzhauer von Jahr zu Jahr weniger befähigt erscheinen, den Vorbedingungen eines solchen Betriebes zu genügen. Der thatsächlichen Ausbreitung des eigentlichen Femelschlagbetriebes wird aus diesem Gegensatz heraus ein wesentliches Hinderniß erwachsen.

In solcher, wie ich glaube, ganz unparteiischen Beurtheilung spiegeln sich die Vortheile und Nachtheile des Femelschlagbetriebes wieder.

Dabei habe ich mich aber in meinen Ausführungen angelehnt an die gelungenen und besten Vorbilder des Betriebes und an die passendste Holzart, die Weißtanne.

Vorhin schon habe ich aber hervorgehoben, daß auf West- und Südhängen und auf sonstigem schwierigen Terrain selbst bei der Weißtanne die Wirthschaft ein anderes Gesicht hat. Die Richtung, in welcher die Aenderung erfolgt, läßt sich kurz dahin fassen, daß man sagt: aus der horstweisen Wirthschaft wird eine flächenweise, mit anderen Worten: der Femelschlag nähert sich dem, was wir gewöhnlich unter natürlicher Verjüngung verstehen, und eine viel intensivere Ausnutzung der Samenjahre tritt ein.

Das Gleiche finden wir dann bei anderen Holzarten, und um so mehr, je weiter diese von den besten unb kräftigsten Waldböden zu den schwächeren absteigen. Eine horstweise Verjüngung in Kiefern wird an und für sich selten geübt. Was man aber einmal davon zu

sehen bekommt, kann wahrlich nicht für diese Verjüngungsform begeistern. Solange nämlich der Mutterbaum noch steht, ist die Entwickelung des Jungwuchses eine zurückgehaltene. In schlanker Form bauen sich die Stämmchen auf, und zu lockerem Schluß reichen sich die Nachbarn die Hand.

Wo der Mutterbestand verschwindet und der Jungwuchs unbeschädigt aus dieser Krisis hervorgeht, ändert sich aber der Habitus der Stämme in wunderbar schneller Art. Jeder Stamm legt sich nach Möglichkeit in die Aeste, jeder Rand eines Horstes und aller Einzelanflug neigt von nun an zum Sperrwuchs, und sehr schwer, wenn nicht unmöglich ist es, die Bestände zu Nutzholz zu erziehen.

Erwägt man nun, daß im norddeutschen Flachlande hauptsächlich die Kiefer für den Femelschlagbetrieb zu Gebote stehen würde, und der Wald dort auf großen Gebieten auf den geringeren Boden zurückgedrängt ist, daß ungleich bessere Standorte uns schon in den deutschen Mittelgebirgen zur Verfügung stehen, und daß i. A. die Gunst der Standortsverhältnisse um so mehr zunimmt, je weiter wir nach dem Süden Deutschlands kommen, so darf es nicht Wunder nehmen, wenn, solchen Verhältnissen folgend, die Anwendbarkeit des Femelschlagbetriebes fast parallel läuft.

Im norddeutschen Waldgebiet sind wir oft genug wegen des gänzlichen Versagens der natürlichen Verjüngung auf die künstliche Kultur angewiesen. Wo aber die natürliche Verjüngung möglich ist und durchgeführt werden soll, da liegt wegen der relativen Seltenheit der Samenjahre geradezu ein Zwang vor, jedes einzelne für die einmal begonnenen Verjüngungen mit allen Kräften auszunutzen.

Was die Wirthschaft scheuen muß, das ist Anhieb zu großer Flächen, und scheuen müssen wir es deshalb, weil wir sonst mit der Abräumung in zu zögernden Schritt kommen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse auf den besseren Böden und unter dem günstigeren Klima Süddeutschlands, da ist vollkommen richtig, was dem ärmeren Norddeutschland versagt ist.

Das Höchste, was der Waldbau unserer Tage leisten kann, liegt darin: vollständig standortsgemäß zu wirthschaften. Das ist es aber, was den badischen Forstwirthen in ihren Weißtannenbeständen gelungen ist und was uns bei dem Durchwandern des Schwarzwaldes mit solcher Befriedigung erfüllt, das harmonische Zusammenklingen von Wollen und Können, von Theorie und Praxis.

Was aber in der einen Gegend Deutſchlands richtig und völlig begründet iſt, das kann an anderer Stelle durchaus falſch ſein, und deshalb ſoll man in dem Femelſchlagbetriebe mit ſeiner horſtweiſen und langſamen Verjüngung nicht ein Allheilmittel ſuchen, ſondern ihn nur da vornehmen, wo nach reifſter Ueberlegung und Erfahrung Holzart und Standortsverhältniſſe es geſtatten.

Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen.

Von

Forstassessor Dr. **Metzger** in **Hann. Münden.**

In dem dritten Bande der „Mündener forstlichen Hefte" veröffentlichte ich eine Abhandlung unter dem Titel: „Der Wind als maßgebender Faktor für das Wachsthum der Bäume." In dieser Abhandlung wurde der Nachweis geführt, daß die Waldbäume unter dem Einflusse des Windes und der Gravitation ihren Schäften und den Trägern ihrer Blattmasse ganz bestimmte Formen geben müssen. Es wurde damit eine einheitliche Erklärung für mannigfache Wachsthumserscheinungen gefunden, deren Erklärung bisher entweder noch gar nicht gelungen war oder doch nur so, daß die Erklärung eines Phänomens einen oder mehrere Einwände gegen die eines anderen enthielt, damit aber die Richtigkeit stets wieder in Zweifel stellte. — Da es mir nun vergönnt ist, dem in der oben genannten Arbeit gebrachten Materiale Neues hinzufügen zu können, zugleich aber auch bei der Fortsetzung der Arbeit die Perspektive von dem neu gewonnenen und eigenartigen Gesichtspunkte aus in das Leben der Bäume und Bestände eine immer tiefere wurde, so habe ich mich entschlossen, in sich abgerundete Abschnitte herauszugreifen und in Studienform das ganze weite Gebiet nach und nach vorzuführen und zu erklären. Heute wollen wir uns mit Erscheinungen im Leben der Waldbäume befassen, die dem Forstwirthe als lästige Beigaben mancher intensiven Betriebe hindernd entgegentreten und meistens als Symptome eines krankhaften Zustandes der Bestände angesehen werden, ich meine Wasserreiserbildung, Zopftrockniß und ihnen verwandte Wachsthumserscheinungen. Bei ihrer Betrachtung gehen wir wiederum von den in der eingangs genannten Arbeit des Näheren begründeten und ent-

wickelten Grundgedanken aus, daß das natürliche Wachsthumsziel der Bäume die Entfaltung einer möglichst großen Krone ist, daß aus diesem Grunde die nicht assimilirenden und nicht fruktifizirenden Baumschäfte und tragenden Aeste in einer ganz bestimmten und zweckmäßigsten Form nur soweit ausgebaut werden, als es ihre jeweiligen Beanspruchungen auf Biegung durch den Wind und das Eigengewicht erfordern, daß ferner das mit der Größe der Krone, mit der Höhe des Baumes und mit der Bestandesstellung wechselnde Maß dieser Beanspruchungen vorschreibt, wie viel von den assimilirten Baustoffen auf die nothwendige Verstärkung des Schaftes verwendet werden muß und wie viel für das Wachsthum der Krone noch verwendbar bleiben kann. Ausführlicher kann ich die Grundgedanken hier nicht wiedergeben, und muß ich daher diejenigen verehrten Leser, welchen die in dieser Arbeit gebrachten neuen Gesichtspunkte einer Prüfung werth erscheinen, bitten, einige Stunden auch der früheren im dritten Mündener forstlichen Heft enthaltenen Abhandlung zu widmen. Denn eine objektive Kritik kann nur fruchtbar wirken, wenn sie in erster Linie die Grundlagen einer Gedankenfolge unter das Secirmesser nimmt. Dann aber auch ist sie stets willkommen.

10.[1]) Wasserreiserbildung, Zopftrockniß und verwandte Erscheinungen.

Wird ein Stamm aus der Stellung und dem Schutze des geschlossenen Bestandes plötzlich durch einen Lichtungshieb freigestellt, so trifft der Wind seine Krone um so heftiger, je raumer die Stellung des gelichteten Bestandes geworden ist. Die durch die Freistellung herbeigeführte stärkere Beanspruchung auf Biegung zwingt den Baum zu einer entsprechenden Verstärkung des Schaftes, zum sogenannten Lichtungszuwachs, welcher den Wurzelanlauf und die unteren Stammpartien in besonderem Maße der vergrößerten Bruchgefahr entsprechend sichern muß. Deshalb finden wir die ihm stets eigenthümliche und charakteristische Vertheilung derart am Schafte, daß die Breite der Jahrringe umgekehrt wie vor der Lichtung von oben nach unten zunimmt[2]).

[1]) In der eingangs genannten Abhandlung wurden 9 Phänomen aus dem Leben der Bäume und Bestände besprochen und erklärt.

[2]) Die Erklärung dieser Wachsthumserscheinungen ist gegeben im III. Mündener forstl. Heft S. 64 u. f.

Dieſer Umſtand, daß gerade die unteren Stammpartien mit den größten Querſchnitten beſonders verſtärkt werden müſſen, bedeutet gegenüber dem bisherigen Wachsthum eine Steigerung des Schaftzuwachſes. Steht nun dem Baume nur eine beſchränkte Menge von Nährſtoffen zur Verfügung und muß gegen früher ein größerer Theil davon auf die Verſtärkung des Schaftes verwendet werden, ſo bleibt für die Krone weniger als bisher übrig, und muß in Folge deſſen das Wachsthum der Krone ſo lange eingeſchränkt werden, bis der Schaft den veränderten Verhältniſſen entſprechend ſtark ausgebaut iſt. Erſt dann kann die Krone wieder in ihre früheren Rechte treten. — Von dieſer Wachsthumsalteration werden Stämme, welche bereits im Schlußſtande vorherrſchten und mit ihrer Krone das Gros des Beſtandes überragten, weniger ſtark betroffen als ſchwächere Individuen. Denn ſie waren bereits vor dem Hiebe der Einwirkung des Windes mehr ausgeſetzt. Die Fortnahme eines Theiles der ſie umringenden ſchwächeren und kürzeren Stämme kann deshalb keine ſo große Veränderung in der Wirkungsweiſe des Windes auf ſie herbeiführen wie im umgekehrten Falle, zum Beiſpiel bei der Plenterdurchforſtung, wo ja die ſchwächeren Stämme des Windſchattens der ſie weit überragenden vollſtändig verluſtig gehen. Die vorherrſchenden Stämme bauten ſchon im Schlußſtande ihre Schäfte der exponirteren Stellung entſprechend ſtärker, abholziger aus, und deshalb bedürfen dieſe nach dem Hiebe auch nur einer relativ geringeren Verſtärkung als diejenigen der plötzlich freigeſtellten ſchwächeren Stämme. Der Uebergang der ſtärkſten in die neuen Verhältniſſe des Lichtſtandes vollzieht ſich auch noch aus dem Grunde leichter, daß ihnen eine verhältnißmäßig größere Blattfläche und auch ein größerer Wurzelraum zur Verfügung ſteht als den geringeren Mitgliedern des Beſtandes. Denn die längſten Stämme eines gleichaltrigen Beſtandes beſitzen Kronen, die oft bis zur Mitte der ganzen Schaftlänge und weiter herabreichen, während die Kronenlänge der geringſten Stämme häufig weniger als ein Viertel der Schaftlänge beträgt. Erſtere können deshalb das zur Verſtärkung des Schaftes erforderliche Mehr an Bildungsſtoffen leichter beſchaffen, und ſollten ſie es nicht voll vermögen, ſo geht es bei ihnen ab mit einer zeitweiligen Minderung des Höhen- und Seitenwachsthums der Krone. Deutliche Beiſpiele hierfür liefern die Mittelwälder[1]), wie mehrere in der

[1]) Vergl. hierüber III. Mündener forſtl. Heft S. 73.

Litteratur bekannte Zuwachsuntersuchungen beweisen. Dann auch zeigen plenterdurchforstete Fichtenbestände die im Mittelwalde beobachtete Verschiebung der Wachsthumsverhältnisse, nämlich besondere Verstärkung des unteren Schafttheiles und gleichzeitig Minderung des Höhenwachsthums[1]) nach der Plenterdurchforstung, die ja bekanntlich den Schluß des Bestandes nicht unerheblich durchbricht.

Nicht so glimpflich kommen die weniger kräftigen Mitglieder des Bestandes davon; sie haben von der Wachsthumsalteration mehr zu leiden. Denn erstens befanden sie sich vor der Lichtung in einer vor dem Winde viel geschützteren Stellung, zweitens besitzen sie nur eine relativ kleinere Krone und Wurzelfläche als die vorherrschenden. Daraus geht hervor, daß sie einerseits den Schaftzuwachs relativ mehr verstärken müßten, was sie andererseits aber nicht so leicht bewirken können, da ihnen verhältnißmäßig geringere Mittel zur Verfügung stehen. Hierdurch wird es erklärlich, daß bei schwächeren Stämmen eines gelichteten Bestandes der Zuwachs nach der Lichtung am oberen Theile des Schaftes sogar plötzlich nachläßt: Deshalb nämlich, damit er gerade an dem am meisten gefährdeten Theile, dem Wurzelanlauf, zunehmen kann[2]). — Natürlich kann hier eine Vergrößerung der Krone nach oben und den Seiten nicht oder nur in geringem Maße stattfinden, ja es muß in Frage kommen, ob in Anbetracht der geringen Mittel die bisherige Krone und die Art und Weise, sie auszubauen, beibehalten werden kann. Stellen wir nämlich wieder den Grundsatz in den Vordergrund, daß der Baum sich möglichst zweckmäßig nach statischen Gesetzen aufbaut und in erster Linie am Schaftzuwachs zu sparen bestrebt ist zu Gunsten der möglichst groß anzulegenden Krone, so müssen wir erwarten, daß der Baum des gelichteten Bestandes nun, wo er frei steht und es im allseitigen Lichtgenuß möglich geworden ist, seine Krone nicht mehr nach oben, sondern nach unten hin weiterbaut. Daß dies die zweckmäßigere Art ist, die Krone zu ergänzen und weiterhin zu vergrößern, liegt auf der Hand. Denn die Vergrößerung der Krone nach oben hin bedeutet außer der Vergrößerung der Druckfläche für den Wind auch eine Verschiebung des Schwerpunktes dieser Fläche nach oben hin und somit eine Verlängerung des Hebels,

---

[1]) Vergl. hierüber III. Mündener forstl. Heft S. 74.

[2]) Vergl. l. c. S. 65.

an dem der Wind wirkt [1]). Im umgekehrten Falle wird zwar die Druckfläche auch vergrößert, aber der Hebelarm verkürzt. Denn mit der Vergrößerung der Druckfläche nach unten hin sinkt auch ihr Schwerpunkt tiefer am Schafte. Da demnach die erstere Art der Kronenvergrößerung zu einer bedeutenden Steigerung des statischen Momentes führt, die letztere aber durch Verkürzung des Hebelarmes sogar zu einer Minderung desselben führen kann, so braucht auch der Schaft im letzteren Falle erheblich weniger verstärkt zu werden. Das wäre aber im Sinne des möglichst groß angestrebten Kronenwachsthums das Wünschenswerthe und allein Zweckmäßige. — Kommt nun noch hinzu, daß die schwächeren Stämme nach einer Lichtstellung mit ihren relativ kleineren Kronen an und für sich schon relativ weniger Lichtungszuwachs zu erzeugen vermögen als die stärksten, für sie also die Forderung einer möglichst weitgehenden Einschränkung des Schaftzuwachses im Interesse der Krone doppelt dringend ist, so können wir, wie schon oben gesagt, gerade von diesen nichts anderes erwarten, als daß sie die Krone, so weit es möglich ist, nur nach unten hin unter dem bisherigen Kronenansatz weiter bauen. Und dies geschieht thatsächlich durch nichts anderes als die Wasserreiser.

Diese Auffassung der Wasserreiserbildung harmonirt vollständig mit unsern früheren Schlüssen und den Wachsthumserscheinungen der Natur. Bleibt doch der Solitärbaum bis zur Erde beastet, weil er so am schnellsten eine umfangreiche Krone ausbauen kann. Bei ihm ist der Schaft, als Hebelarm für den Wind betrachtet, der denkbar kürzeste und verbraucht für sich relativ am wenigsten von den Bildungsstoffen. Im geschlossenen Bestande schieben die Stämme den Kronenansatz am Schafte empor, weil sie durch den gedrängten Stand daran gehindert werden, die Krone schon an der Stammbasis beizubehalten. Aber auch nur soweit nach oben verlegen sie den Kronenansatz, als es zur Eroberung eines ausreichenden Wachsraumes erforderlich ist. Wird ihnen dieser frühzeitig durch die Axt verschafft, so wird der Kronenansatz nicht weiter nach oben verlegt, weil es unzweckmäßig wäre, die untersten Aeste, deren fortdauernde Existenz durch den Hieb ermöglicht wurde, aufzugeben und den nur zehrenden Schaft noch mehr zu verlängern. Und wird schließlich durch völlige Freistellung

[1]) Vergl. l. c. S. 45 und ebenda Fig. 4.

die Möglichkeit gegeben, die Krone durch Wasserreiser dort wieder herzustellen, wo sie in Folge des Schlußstandes aufgegeben werden mußte, so ist dieser Weg zur Vergrößerung der Krone ohne Frage auch der naturgemäße, weil er Verhältnisse schafft, wie sie im ungestörten Freistande von Anfang an gebildet wären. — Bei den schwächeren Stämmen eines Bestandes, deren Krone im Schlußstande nur eine geringe Größe zu erreichen vermochte, werden die Wasserreiser mit großer Schnelligkeit entfaltet. Denn die Krone bedarf hier einer raschen, fast plötzlichen Vergrößerung, weil sie für den Schaft, wie wir oben sahen, einen besonders großen Mehrbedarf an Bildungsstoffen liefern muß. Bei Stämmen, welche bereits vor der Lichtung vorherrschend waren, bleiben sie mehr oder weniger ganz aus, weil diese Stämme aus den des Näheren ausgeführten Gründen ihrer weniger bedürfen, und auch die breite Krone den vielleicht austreibenden Schaftsprossen das zur Existenz erforderliche Licht vorenthält.

Nachdem wir in dem Vorstehenden erkannt haben, daß zu plötzlich freigestellte Stämme aus Zweckmäßigkeitsgründen den Schwerpunkt ihrer Kronenfläche soviel wie möglich nach unten verlegen müssen, wollen wir einen Gedankenschritt weiter thun und einen Fall untersuchen, den wir bisher noch nicht berücksichtigten. Er wird uns die Erklärung der zweiten zur Erörterung gestellten Wachsthumserscheinung, der Zopftrockniß, liefern.

Wir nahmen bisher an, daß die durch eine plötzliche Freistellung verursachte Wachsthumsalteration bei geringen Stämmen nur zu einer Veränderung des Kronenwachsthums, nämlich zum Stillstand des Höhenwachsthums und zum Ausbau der Krone durch Wasserreiser nach unten hin führte. Nun kann aber die Wachsthumsalteration eine so große und die neuen Lebensbedingungen für einen geringen Stamm so wesentlich schwerere werden, daß die durch Stillstand des Höhenwachsthums und Wasserreiserbildung erreichbare Minderung des Hebelarmes und der Gewalt des Windes allein nicht ausreicht, um eine genügende Bruchsicherheit des Schaftes wieder herzustellen. In diesem Falle kann nur die Aufgabe und Abstoßung der obersten Kronentheile mit gleichzeitiger Wasserreiserbildung die fernere Existenz des gefährdeten Stammes gewährleisten. Die Krone muß im Ganzen am Schafte weiter nach unten verlegt und tiefer

angesetzt werden. Denn nur so wird erreicht, daß nicht nur die Druckfläche für den Wind nicht oder nur wenig vergrößert, sondern auch — und das ist das Wichtigere — der Hebelarm, an dem der Wind wirkt, bedeutend verkürzt wird. Dies geschieht in der Natur durch nichts anderes als die Zopftrockniß mit gleichzeitiger Wasserreiserbildung. — Es ergiebt sich daraus ein inniger Zusammenhang zwischen diesen beiden Wachsthumserscheinungen, und wir lernen sie kennen als die zweckmäßigsten Maßregeln der Anpassung an veränderte, meistens verschlechterte Lebensbedingungen.

Solche vollständigen Umgestaltungen der Krone durch Zopftrockniß und Wasserreiserbildung finden wir insbesondere, wenn im Verlauf des Lichtstandes die Ernährungsverhältnisse des Ueberhaltes durch nachtheilige Veränderungen der oberen Bodenschicht verschlechtert werden. Wird nämlich ein unvorsichtiger Lichtungshieb auf zu geringem Boden ausgeführt und unterbleibt der Anbau eines Bodenschutzholzes, so stehen den Stämmen des Lichtstandes unmittelbar nach der Lichtung zwar größere Mengen von Nährstoffen zur Verfügung. Sind aber die im Schlußstande aufgespeicherten Vorräthe von Rohhumus verzehrt, und sinkt die physikalische Thätigkeit der oberen Bodenschicht in Folge von Aushagerung, so folgen der fetten Zeit recht magere Jahre. Dieser Wechsel von, ich möchte sagen, Wohlhabenheit im Schlußstand, Reichthum und Verarmung im Lichtstand führt dazu, daß geringe Stämme des ehemaligen Schlußstandes während der reichen Zeit ihre hochangesetzten Kronen nicht nur beibehalten, sondern auch durch ferneres Höhen- und Seitenwachsthum, sowie durch Wasserreiserbildung vermehren, weil der Ueberfluß an Nährstoffen eine Steigerung des Schaftzuwachses unbeschadet des Kronenwachsthums gestattete. Diese anfängliche und während der reichen Zeit mögliche Mehraufwendung von Nährstoffen fordert aber auch von der Zukunft dasselbe. Denn der Baum vermehrte nicht nur seine nur zehrenden Träger der assimilirenden Blattfläche, sondern vergrößerte auch die Druckfläche für den Wind, kurz, er begann während der ersten Jahre des Lichtstandes auf einem größeren Fuß zu leben, gleichsam als wäre er plötzlich auf eine bessere Bonität versetzt. Kommt nun der Umschlag durch Verwilderung des Bodens, so muß der Baum sich wieder einschränken und sich den schlechteren Zeiten anpassen. Das kann er, wie wir gesehen

haben, am zweckmäßigsten nur dadurch erreichen, daß er den oberen Theil der Krone eingehen läßt und abstößt, unterhalb des bisherigen Ansatzes Wasserreiser treibt und so die Krone nach und nach tiefer legt. Er folgt bezüglich seiner äußeren Gestalt dem Wandel seines Standortes. Dieser sinkt in der Güte und wird seiner Beschaffenheit entsprechend in eine geringere Güteklasse eingeordnet werden müssen. Ebenso zeigt auch der Rest des ehemals geschlossenen Bestandes das Bild einer gegen früher geringeren Bonitätsstufe. Denn durch Zopftrockniß verkürzt, hat er diejenige Höhe angenommen, welche die geringere Bonität charakterisirt.

Beispielen für die hier gebrachte Erklärung der Wasserreiserbildung und Zopftrockniß begegnen wir leicht in allen Laubholzrevieren auf mäßigen Böden, besonders in Verjüngungsschlägen und in Beständen, welche in irgend einem Lichtungsbetriebe bewirthschaftet werden. Die Wasserreiserbildung allein finden wir schon in jedem Buchenlichtschlage. Die meisten der schwächeren übergehaltenen Stämme bedecken sich von oben bis unten mit Wasserreisern, während die stärksten Stämme mehr oder weniger je nach der Breite ihrer Krone davon frei bleiben [1]). Vergeht in einem Lichtschlage die Verjüngung wieder oder mißglückt in einem in den Lichtungsbetrieb übergeführten Eichenbestand der Unterbau, so sinkt die physikalische Thätigkeit des Bodens mit seiner zunehmenden Verwilderung. Die schwächeren Stämme zunächst werden zopftrocken und auch die stärkeren beginnen mehr, Wasserreiser zu treiben, die nicht unzutreffend „Angstreiser" genannt werden. Sorgt dann die pflegende Hand des Forstwirthes für Bodenschutz, und hebt er die Güte und physikalische Thätigkeit des Bodens wieder, wie es v. Seebach in so vorzüglicher Weise verstanden hat, so tritt auch in dem Wachsthum des Bestandes ein Umschwung zum Guten ein, indem zunächst die Zopftrockniß aufhört, weiter um sich zu greifen. Läßt man weiterhin den zopftrockenen Ueberhalt in den jungen Bestand einwachsen, wie es v. Seebach geschehen ließ, so kommen die übergehaltenen Stämme wieder in günstigere Verhältnisse, da der Jungbestand nicht nur die alte Güte des Bodens wieder herstellt, sondern auch, je mehr er aufwächst, die

[1]) Nicht etwa bleiben sie frei davon, weil, wie viel behauptet, ihnen die schlafenden Augen oder die Fähigkeit, solche neuzubilden, verloren gegangen sei. Denn bricht der Sturm eine dieser breiten Kronen zum größten Theil und bedarf sie einer Ergänzung, so erscheinen die Wasserreiser am Schafte sofort.

Gewalt des Windes mehr und mehr bricht. Dadurch werden die Schäfte des Ueberhaltes entlastet und dieser kann nach und nach zu dem sparsamen, unten schmalringigen Schaftwachsthum des Schlußstandes zurückkehren[1]). Offenbar haben die Kronen den Vortheil davon, sie können wieder zur früheren Größe entfaltet werden und, da der aufwachsende Jungbestand den Wasserreisern das Licht zur Weiterentwickelung entzieht, werden die Kronen nach oben hin wieder ausgebaut. Auf diese Weise wird das, was der Ueberhalt in der verwilderten Periode des Lichtstandes aufgeben mußte, wieder gebildet, und so sind die Beispiele von ausgeheilter Zopftrockniß entstanden, wie sie in v. Seebach'schen Beständen zu sehen sind. Den traurigsten aber auch sehr charakteristischen Beispielen für unsere Behauptungen begegnen wir in mißglückten Buchenverjüngungen, zumal in Lagen, die vom Winde besonders stark getroffen werden. Da verwildert der Boden in den zu licht gehauenen Beständen mehr und mehr, Stürme räumen den größten Theil des zopftrockenen Bestandes, und was auf solchen sich selbst überlassenen, verkommenen Flächen vom ursprünglichen Bestande nach einer Reihe von Jahren noch vorhanden ist, zeigt oft zwar abgerundete und volle, aber tief angesetzte Kronen, oben ragt der morsche Rest des ehemaligen Schaftes aus ihnen hervor und eine genaue Prüfung ergiebt, daß von der ursprünglichen Beastung des Schlußstandes nichts mehr vorhanden ist.

Aus unserer Erklärung der Zopftrockniß und Wasserreiserbildung geht ohne Weiteres hervor, wie wichtig es ist, einen Laubholzbestand, welcher zum Lichtungs- oder Ueberhaltbetriebe bestimmt ist, durch zweckmäßige Durchforstungen auf die gelichtete Stellung vorzubereiten. Die überzuhaltenden Stämme müssen so früh wie möglich ausgewählt und bei jeder Durchforstung so begünstigt werden, daß sie sich rasch zu Stämmen erster Klasse heranbilden. Wie diese sogenannten Loshiebe am besten zu führen sind, hat in trefflicher Weise Kraft in seinen „Beiträgen zur Durchforstungslehre“[2]) geschildert und sei auf ihn hier verwiesen. Nur in einem derartig gut vorbereiteten Bestande werden die von Jugend auf gepflegten, zum Ueberhalt bestimmten Stämme auch nach der Lichtstellung vor Zopftrockniß und Wasserreisern bewahrt bleiben. Hinzu kommt allerdings noch die Forderung einer

[1]) Vergl. hierüber III. Mündener forstl. Heft S. 66 f.

[2]) Kraft, Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, 1884, S. 43.

ausreichenden Bodenpflege durch ein geeignetes Schutzholz, denn ohne diese würden die an üppiges Wachsthum gewöhnten Ueberhälter dennoch der Zopftrockniß und Wasserreiserbildung nach und nach verfallen.

Die Zopftrockniß und Wasserreiserbildung der Laubholzbestände als Folge plötzlicher Aenderung der Wachsthumsbedingungen hat auch bei den Nadelhölzern analoge Erscheinungen. So vergrößern freigestellte Weißtannen ihre Kronenfläche ebenfalls hauptsächlich nach unten durch Entfaltung noch ruhender Schaftsprossen und Kurztriebe. Auch bei der Lärche findet man dergleichen. Dagegen fehlen der Fichte und Kiefer die zu Schaftsprossen erforderlichen schlafenden Augen, und können wir deshalb bei diesen beiden Holzarten niemals an Wasserreiserbildung erinnernde Wachsthumserscheinungen beobachten. Wohl aber zeigen sämmtliche Nadelhölzer im Lichtstande auf verwildertem Boden zopftrockene Wipfel.

Da nun der Fichte und Kiefer die Fähigkeit fehlt, die Krone am Schafte unter den bisherigen Ansatz zu verlegen, muß auch ihr Anpassungsvermögen an plötzliche Freistellung ein geringeres sein. Diejenigen Stämme, welche schon im Schlußstande zu den geringeren zählten, können mit ihren kleinen Kronen den erforderlichen Lichtstandszuwachs am Schafte nur leisten, wenn sie die Ernährung ihrer Kronen auf's Aeußerste einschränken, trotzdem sie dieselben eigentlich noch vergrößern müßten. Da nun die Kronen alljährlich die ältesten Nadeln an den vielleicht noch in günstigen Verhältnissen gebildeten und deshalb leidlich langen Trieben verlieren, neue Nadeln aber nur sehr spärlich hinzukommen, so wird das Blattvermögen anstatt größer, sehr rasch kleiner. Das muß aber zum Untergang der Stämme führen. — Und thatsächlich ist dies der Fall. So sehen wir in plenterdurchforsteten Fichten- und Kiefernbeständen die durch den Hieb der stärksten plötzlich freigestellten geringeren Stämme in vielen Fällen rasch dahinsterben[1]) — keineswegs eine Ermunterung zur Anwendung dieser Borggreve'schen Erfindung, die doch gerade auf ein freudiges Wachsthum der nach unseren Beobachtungen eingegangenen und noch eingehenden Stämme baut. Nicht weniger häufig können wir das plötzliche Absterben der schwächsten

[1]) Die im Vergleich zu geschlossenen Beständen auffallende Armuth plenterdurchforsteter Fichtenbestände an geringen Stämmen ist in dem IV. Mündener forstl. Heft ausführlich belegt und besprochen in dem Aufsatz: Weise, Plenterdurchforstung oder Hochwald in Fichten? S. 24 u. f.

Stämme nach unvermittelter Freiſtellung beobachten bei Kahlſchlägen und Aufhieben von Wegen und breiteren Schneiſen. Die im Rande des angehauenen Beſtandes befindlichen Stämme werden auch hier plötzlich in völligen Freiſtand verſetzt, und gehen die ſchwächeren von ihnen oft noch im Jahre des Hiebes ein, während ſie ohne den Hieb im Schlußſtande als Nebenbeſtand noch manches Jahr grün geblieben wären. Auch ſei noch erwähnt, daß anſcheinend ſchon eine ſtarke Grünäſtung des Hauptbeſtandes dieſelbe Erſcheinung am Nebenbeſtande hervorzurufen im Stande iſt. Aeſtungsverſuche, welche vom Forſtmeiſter Dr. Kienitz in einem der hieſigen Inſtitutsreviere ausgeführt wurden, lieferten ſcheinbar dies Reſultat. Doch muß die Veröffentlichung der genauen Ergebniſſe erſt abgewartet werden, ehe ich in der Lage bin, ſie als Beweismaterial verwerthen zu können. Wahrſcheinlich iſt es aber, daß durch eine ſtarke Grünäſtung des Hauptbeſtandes der Nebenbeſtand gefährdet wird. Denn er wurde im Schlußſtande nicht nur durch die unteren Aeſte des Hauptbeſtandes geſtützt, gewiſſermaßen getragen[1]), ſondern er befand ſich auch in ihrem Windſchatten. Die Fortnahme der Aeſte führt demnach ſowohl zu einer ſtärkeren Beanſpruchung durch den Wind, als auch zur Entziehung wirkſamer Stützen; beide Folgen der Aeſtung müſſen in gleichem Sinne alterirend auf das Wachsthum des Nebenbeſtandes wirken und könnten demnach daſſelbe Reſultat zeitigen wie eine plötzliche Freiſtellung durch die Axt.

Indem wir das oft beobachtete plötzliche Abſterben des Nebenbeſtandes in gleichaltrigen Fichten- oder Kiefernbeſtänden von unſerem Geſichtspunkte aus zu erklären verſuchten, ſtreiften wir die oft umſtrittene Frage nach der Erholungsfähigkeit von unterdrückten und geringen Mitgliedern eines Beſtandes und wollen ſie hier von unſerem Geſichtspunkte aus etwas näher in's Auge faſſen. — Für die Laubhölzer läßt ſich die Frage unbedingt bejahen, denn ſie beſitzen jedenfalls die Fähigkeit, durch Waſſerreiſerbildung und Zopftrockniß in der oben beſchriebenen Weiſe ſich den Verhältniſſen plötzlicher Freiſtellung anzupaſſen und ſich dadurch wenigſtens am Leben zu erhalten. Aehnlich liegen die Verhältniſſe bei der Tanne und Lärche, während ſie bei der Fichte und Kiefer ungünſtiger ſind, wie wir vorhin des Näheren erörtert haben. Wenn nun trotzdem von gewiſſer Seite die Erholungs-

[1]) Vergl. III. Mündener forſtl. Heft S. 75.

fähigkeit auch der Fichte und Kiefer behauptet und durch Stammscheiben angeblich bewiesen wird, so würden wir da vor einem Widerspruch stehen. Dem ist aber nicht so, wie wir gleich erkennen werden.

Wir haben, um den Widerspruch zu lösen, zu unterscheiden zwischen unterdrückten Stämmen, welche einem Bestande als *Nebenbestand* angehören, und solchen, welche einen *Unterstand* bilden. Ersteren steht gegenüber der Hauptbestand, letzteren der Schirmbestand oder Ueberhalt. Erstere finden wir in jedem gleichaltrigen geschlossenen reinen Fichten- oder reinen Kiefernbestand, letztere im Plenterwalde, oder in Anflugforsten auf Windbruchlücken, oder als gleichaltrigen Fichten-Unterstand in gemischten Nadelholzbeständen auf ausgesprochenem Kiefernboden, oder als gleichaltrigen Fichtenunterstand, aus Nachbesserungskulturen entstanden, in guten Buchenbeständen. Ersteren sprechen wir die Erholungsfähigkeit ab, Letzteren zu, und zwar aus folgendem Grunde. Werden Stämme des *Nebenbestandes* durch eine Lichtung des Hauptbestandes plötzlich freigestellt, so kann der Wind sie erheblich stärker treffen als bisher. In Folge dessen müssen sie ihre langen Schäfte, welche ihrerseits keine assimilirenden Organe mehr tragen, auf Kosten der Kronenernährung plötzlich gegen früher bedeutend mehr verstärken. Je länger die nadellosen Schäfte sind, je höher also die Kronen sich schon vom Erdboden erhoben haben, desto ungünstiger ist die Lage. Dies Mißverhältniß zwischen Krone und Schaft muß dann in der oben geschilderten Weise zum Untergang des plötzlich freigestellten Nebenbestandes führen und zwar um so merklicher und rascher, je älter und je höher der von dem Hiebe betroffene Bestand bereits geworden war. Solche Verhältnisse finden wir am ausgesprochensten bei der Plenterdurchforstung, weil sie erst nach 60 Jahren strengsten Schlusses den Nebenbestand plötzlich freistellt.

Anders liegen die Verhältnisse bei der zweiten Art der Unterdrückten, den *unterständigen* Stämmen, einerlei ob sie gleich- oder ungleichaltrig mit dem Oberstande sind. Bei ihnen führt eine Durchlichtung des Oberstandes keineswegs in demselben Maße zu gesteigerten Angriffen des Windes, wie es beim Nebenbestande der Fall ist. Außerdem haben sie, weil ihre Kronen bis zur Erde reichen oder kaum sich vom Boden erhoben haben, nicht den kostspieligen astlosen, langen Schaft des Nebenbestandes zu ernähren. Die Lichtung des Oberstandes kann ihnen demnach nur Vortheil bringen, nämlich indirekt durch Anregung

der Bodenthätigkeit größere Zufuhr von Nährstoffen und direkt mehr Licht zur Assimilation. Deshalb sehen wir diese als Unterstand zu bezeichnende Kategorie von Unterdrückten nach einer Lichtung sich allmählich erholen, die Kronen emporschieben und, sofern ihnen eine Lücke im Schirm des Oberstandes verschafft wird, ein überraschend freudiges Wachsthum beginnen. Bekannt ist, wie üppig in Kiefernbeständen solche Anflugforste nach Freistellung emporschießen und wie in einem gemischten Kiefern- und Fichtenbestand unterdrückte und am Boden klebende Fichten nach Freistellung sich in kurzer Zeit zu ansehnlichen und üppig wachsenden Stämmen ausbilden. Bekannt ist schließlich, wie eben solche am Boden klebenden Fichten, welche im Wege der Nachbesserung von einem zu ängstlichen Wirthschafter auf kleine Fehlstellen der sonst gelungenen Buchenverjüngung gepflanzt wurden und hier, von den Buchen überwachsen, als meterhohe Stämmchen den gesammten Umtrieb der Buchen überdauerten, erst dann sich zu energischem Wachsthum anschicken, wenn der sie überschirmende Buchenbestand auf Verjüngung durchlichtet wird. Ja, wir brauchen gar nicht einmal zu diesen vielleicht selteneren Bestandsbildern zu greifen, um Beweise für die Richtigkeit unserer Ansicht zu sammeln. Jeder echte Plenterwald, jeder natürlich verjüngte und jeder unterbaute Bestand bietet uns sprechende Belege für die Erholungsfähigkeit der als Unterstand zu bezeichnenden unterdrückten Fichten und Kiefern. Andererseits zeigen die in den hiesigen Institutsrevieren gelegenen, plenterdurchforsteten Fichtenbestände und die anderen oben genannten Beispiele deutlich das Absterben des eigentlichen Nebenbestandes. Es geht hieraus die für die Praxis und namentlich für die Plenterdurchforstungsfrage wichtige Erkenntniß hervor, daß man Hiebsmaßregeln, welche im echten Plenterwalde und ähnlichen Bestandsformen angezeigt sind, nicht ohne Weiteres auch auf gleichaltrige Fichten- oder Kiefern-Hochwaldbestände übertragen darf.

Diese beiden Kategorien von unterdrückten Stämmen sind bisher nicht auseinandergehalten und ist dasjenige, was man an dem eigentlichen Unterstand beobachtete, ohne Kritik auch vom Nebenbestand behauptet und erwartet — indessen vergeblich, wie die plenterdurchforsteten Fichtenbestände zeigen. Soviel mir aus eigener Anschauung bekannt, gehören auch die von Borggreve und anderen Autoren gebrachten Beispiele und als Beweismaterial aufbewahrten und z. T. abgebildeten Kiefern- oder Fichtenstammscheiben in die Kategorie der

unterständigen Unterdrückten. — Damit erledigt sich die Streitfrage nach der Erholungsfähigkeit in einfacher Weise und in Uebereinstimmung sowohl mit den Erscheinungen der Natur als mit den früheren Spekulationen unserer Auffassung vom Wachsthum der Waldbäume, aber auch in einer Weise, welche den von Borggreve und anderen Autoren gehegten Hoffnungen auf die Erholungsfähigkeit des Nebenbestandes eitel erscheinen läßt und zeigt, daß kritikloses Generalisiren nicht immer zur richtigen Erkenntniß führt.

Ueber die Einwirkung des Salzgehaltes der Luft auf den Baumwuchs.

Von

Leo Anderlind zu **Karlsruhe.**

Als ich an einem Nachmittage des Januar 1886 auf der dem Strande des Mittelländischen Meeres entlang laufenden Straße hinwanderte, welche San Remo mit dem nordwestlich davon gelegenen lieblichen Winterkurorte Bordighera verbindet, beobachtete ich eine merkwürdige Erscheinung. Die Blätter einiger an der Straße stehender, etwa 10 Meter hoher Fieberheilbäume (Eucalyptus globulus DC.) waren mehr oder weniger gebräunt, so daß es schien, sie hätten unter der Wirkung anhaltender Trockenheit gelitten. Die Bäume standen so, daß ich im Vorbeigehen die dem Meere zugekehrte Seite der Kronen erblicken mußte. Ueber die Ursache der Erscheinung sinnend, betrachtete ich die Bäume auch auf der Rückseite. Und siehe da, die Blätter zeigten sich hier meist noch frisch und grün. Die Erklärung war gefunden. Auf der dem Meere zugekehrten Seite der Baumkronen waren die Blätter durch die Wirkung des über das stark salzhaltige Mittelländische Meer kommenden Windes größtentheils getödtet worden, weil diese Blätter dem vorherrschend vom Meere her wehenden Luftstrome völlig ausgesetzt waren; auf der dem Meere abgekehrten Seite der Baumkronen dagegen hatten die Blätter zu einem beträchtlichen Theile sich am Leben erhalten können, weil ihnen die Vorderseite der Baumkronen vor starker Berührung mit dem Seewinde Deckung gewährte. So deutlich war die Wirkung der salzhaltigen Meeresluft, daß man an der Ausdehnung und Stärke der Bräunung des Blattdaches der Baumkronen die herrschende Richtung des Meereswindes als die östliche leicht zu bestimmen vermochte.

Nun fiel mir ein, daß mir der Gärtner des englischen Waisenhauses zu Nazareth, Herr Gohl, bei meinem Aufenthalte in dieser Stadt während einiger Monate des Spätwinters und Frühlings 1884 mitgetheilt hatte, daß mehrere von ihm um's Jahr 1872 zu Haifa in Palästina unternommene Versuche, den Herzkirschbaum (Prunus avium L.) zu erziehen, fehlgeschlagen seien. Dies erklärte sich mir jetzt ganz einfach. Die von Deutschen, fast durchweg Württembergern, bewohnte Kolonie Haifa liegt mit Ausnahme der Weinberge auf einem Landstreifen zwischen dem Mittelländischen Meere und dem Karmelgebirge. Die hier herrschenden, häufig kräftigen Westwinde haben sich auf ihrem weiten Laufe über's Meer mit salzhaltigem Wasserdampfe gesättigt und verhindern das Gedeihen von gegen salzhaltige Luft empfindlichen Bäumen, wozu der Herzkirschbaum offenbar gehört. Auch erinnerte ich mich, daß bei meinem Aufenhalte zu Kairo während des Winters 1885/86 der Direktor des botanischen Gartens der medizinischen Schule daselbst, Herr Dr. Sickenberger, mir gesagt hatte, Eucalyptus globulus gedeihe in Aegypten nicht. Ich war nun geneigt, das Fehlen dieser Baumart daselbst in Zusammenhang zu bringen mit dem bedeutenden Salzgehalte der Luft Unterägyptens, dessen Ebenen aus stark gyps- und salzhaltigem Meeressande bestehen, auf welchem im Laufe der Zeit, soweit der Nil und seine Kanäle reichen, sich eine Schicht Schwemmland von in den einzelnen Gegenden sehr verschiedener Mächtigkeit abgesetzt hat. Der Salzgehalt des Bodens, welcher stellenweise, wie bei Suez, so stark ist, daß sich auf der Oberfläche eine Kruste bildet, durch welche man beim Gehen wie auf einer schwachen Eisdecke auf jedem Schritt einbricht, theilt sich natürlich auch der Luft mit und kann möglicherweise das Fortkommen salzluftempfindlicher Holzarten, wie des Eucalyptus globulus, verhindern.

Meine an der Küste des Mittelländischen Meeres gemachte Wahrnehmung, daß ein starker Salzgehalt der Luft den Fieberheilbaum benachtheiligt, fand durch die Beobachtungen, welche ich bei meinem Aufenthalte während des Winters 1889/90 an der Küste des Stillen Ozeans zu San Diego in Südkalifornien über diese Holzart anzustellen Gelegenheit hatte, volle Bestätigung.

An der Riviera di Ponente habe ich im Frühling 1886 zwischen San Remo und Genua besonders auch am Birnbaume (Pirus com-

munis L.)[1]), ſodann am Mandelbaume (Amygdalus communis L.), Feigenbaume (Ficus carica L.) und an der Schwarzpappel (Populus nigra L.) erhebliche, durch den Salzgehalt der Meeresluft verurſachte Beſchädigungen wahrgenommen. Widerſtandsfähiger gegen denſelben ſchien mir zu ſein Olivenbaum (Olea europaea L.), Weinrebe (Vitis vinifera L.); am widerſtandsfähigſten Orangenbaum (Citrus aurantium L.)[2], Zitronenbaum (Citrus Limonum Risso), Johannisbrotbaum (Ceratonia siliqua L.), Dattelpalme (Phoenix dactylifera L.)[3]), Maulbeerfeigenbaum oder Sykomore (Ficus sycomorus L.)[4]) und von den Wildholzarten Aleppokiefer (Pinus halepensis Mill.), ſowie Tamariske (Tamarix L.).

Die Widerſtandsfähigkeit der Tamariske gegen die Wirkung des Salzgehaltes der Meeresluft, vereint mit Bodengenügſamkeit, befähigt dieſe Holzart in hervorſtechender Weiſe, den Dünenſand feſtzuhalten. Man kann daher die Tamariske an den Küſten unſerer Kolonie überall da anbauen, wo loſer Dünenſand vorkommt. Das Holz dient hauptſächlich als Brennſtoff. Es giebt eine ganze Anzahl von Tamariskenvarietäten. Herr Prof. Dr. Sickenberger zu Kairo, der beſte Kenner der ägyptiſchen Flora, theilte mir mit, daß in Aegypten 7 Varietäten vorkommen. Bei Kairo finden ſich Tamarix articulata Vahl., T. nilotica, T. tetragyna, in der arabiſchen Wüſte (auf der

[1]) Da der Zwetſchenbaum (Prunus domestica L.) weder auf der deutſchen Kolonie zu Haifa, noch an irgend einem andern Küſtenorte Syriens vorkommt, ſo vermuthe ich, daß auch dieſe Baumart den Salzgehalt der Luft nicht verträgt.

[2]) Ich weiſe hier auch noch hin auf das treffliche Gedeihen deſſelben, wie auch des Zitronenbaumes dicht am Golfe von Neapel, z. B. bei Sorrento, ferner dicht an der Küſte zwiſchen Salerno und Amalfi.

[3]) Nahe der Mündung des in der Ebene Edrelon zuſammenrinnenden Kiſonfluſſes in's Meer fand ich ganze Gruppen freudig wachſender hoher Dattelpalmen. Auch auf dem der Vorſtadt Elmina bei Tripolis in Syrien vorgelagerten Inſelchen, welchem ſonſt jeglicher Baumwuchs fehlt, ſah ich im Jahre 1884 eine ſtattliche Palme.

[4]) Neben Weide und Tamariske die lebenszäheſte Holzart. Ein deutſcher Koloniſt zu Haifa pflanzte einſt in den Garten vor ſeinem Haus einen von dem meiſt gut bewaldeten Karmelgebirge bezogenen, zur Veredlung beſtimmten wilden Fruchtbaum. Als Stütze für denſelben wurde ein mehrere Centimeter ſtarker, unten geſpitzter, oben quer abgeſägter grüner Sykomorenpfahl in die Erde getrieben. Der Fruchtbaum ging ein, der Pfahl ſchlug Wurzeln, trieb aus und entwickelte ſich zu einem Baume, deſſen Durchmeſſer bei Bruſthöhe im Februar 1884 15 Centimeter betrug.

rechten Seite des Nils) die Mannatamariske (T. mannifera Ehrenb.), in der Kanalwüste T. amplexicaulis und T. passerinoides, in der Kanalwüste, sowie im Fayum T. macrocarpa. Letztere drei dürften sich für den bezeichneten Zweck am besten eignen.

Die Wirkung des Salzgehaltes der Meeresluft auf den Baumwuchs erstreckt sich glücklicherweise im Allgemeinen nicht auf bedeutende Entfernungen; je nach den äußeren Verhältnissen wenige Meter bis ungefähr 170 bis 200 Meter weit. Abgesehen von der Empfindlichkeit der einzelnen Baumarten gegen die Berührung mit salzhaltiger Luft, sind es namentlich folgende Momente, welche die Fernwirkung des Salzgehaltes vergrößern: die Richtung der Küste nach der herrschenden Seewindrichtung, das Vorhandensein von Klippen, durch welche die auf sie eindringenden Wogen zerschellt und zum Theile zerstäubt werden, das Fehlen von Gegenständen, welche, wie Deiche, Gebäude, den Bäumen vor dem Seewinde Schutz gewähren, endlich starker Salzgehalt und beträchtliche Fläche des Gewässers. In der Umgebung des Todten Meeres, welches so salzhaltig und daher tragfähig ist, daß es reisenden Engländern gestattet, sich mit dem Rücken auf's Wasser zu legen und in dieser Lage die „Times" zu lesen, wird sich die Wirkung des Salzgehaltes des Wassers an hiergegen empfindlichen Baumarten verhältnißmäßig auf eine größere Entfernung hin zeigen, als an der Küste der Ostsee, wo der Salzgehalt der Luft außerordentlich gering ist, weil das Wasser dieses verhältnißmäßig kleinen, flachen Beckens durch eine große Anzahl wasserreicher, süßwasserführender Flüsse fortwährend entsalzt wird.

Es ist gerade kein bedeutender Scharfblick erforderlich, zu erkennen, daß gewisse Blattbeschädigungen an den Küsten salzhaltiger Meere wachsender Bäume durch den Salzgehalt der Luft hervorgerufen werden. Die Verhältnisse drängen fast den Beobachter zu dieser Erklärung. Dagegen bedarf es schon einer feineren Beobachtung, um Blattbeschädigungen, welche nahe einer Saline stockende Holzarten zeigen, dem durch das Gradirhaus verbreiteten Salzgehalte der Luft zuschreiben zu können. Denn die Beschädigungen sind hier weniger augenfällig. Außerdem ist eine Saline im Vergleiche mit einem Ozean ein so geringfügiger Gegenstand, daß man nicht leicht darauf kommen wird, dieselbe für fähig zu halten, die sie umgebende Luft in nahe stehende Bäume benachtheiligender Weise mit Salztheilchen zu erfüllen.

Zu einer solchen Beobachtung fühlte ich mich bei zweimaligem Aufenthalte zu Kissingen im Sommer 1886 und 1893 durch die das Gradirhaus umgebenden, aus einer stattlichen Anzahl Holzarten bestehenden Anlagen aufgefordert, welche zur Erholung für die Kissinger Kurgäste hergestellt wurden und von diesen fleißig besucht werden. Die meisten Holzarten hatten Blätter oder Nadeln mit beginnender oder selbst vollendeter Bräunung, auch wohl dürre Zweige und Aestchen aufzuweisen. Bei einzelnen Holzarten zeigten sich diese Erscheinungen häufig und umfänglich genug, um vom Pflanzenkundigen sofort wahrgenommen zu werden, bei anderen jedoch spärlicher und daher weniger leicht erkennbar. Ich hatte die Beschädigungen kaum erkannt, als ich sie auch schon in Beziehung brachte zu dem Salzgehalte, welchen die Saline der Luft der nächsten Umgebung mittheilen muß. Im Laufe der Untersuchung erwog ich allerdings auch die Möglichkeit, daß andere Ursachen, wie Trockniß, Frost, Beschattung der Bäume durch das Gradirhaus, jene Erscheinungen veranlaßt haben könnten. Indeß gelangte ich schließlich zu der Ueberzeugung, anderen Ursachen als dem Salzgehalte der Luft sei höchstens eine geringfügige Mitwirkung, keineswegs aber der Hauptantheil bei diesen Beschädigungen zuzuerkennen. Denn einzelne — gegen den Salzgehalt der Luft offenbar nicht, oder doch nur wenig empfindliche — Holzarten zeigten keine oder so gut wie keine Beschädigungen. Die beschädigten Holzarten aber hatten die Beschädigungen vorzugsweise auf der dem Gradirhause zugekehrten, in geringerer Ausdehnung auf der diesem abgekehrten Seite der Belaubung erlitten.

Von den einzelnen Holzarten ließen erkennen

keine oder keine nennenswerthen Beschädigungen: Roßkastanie, Esche, Spitzahorn (Acer platanoides L.);

geringe Beschädigungen: Gemeine Akazie (Robinia pseud-Acacia L.), Bergahorn (A. pseudoplatanus L.);

ziemlich erhebliche Beschädigungen: Sommer- und Winterlinde, Lärche;

erhebliche Beschädigungen: Feldrüster (Ulmus campestris L.), Fichte;

recht erhebliche Beschädigungen: Weißtanne.

Ueber 25 Schritte vom Gradirhause entfernt sind Beschädigungen an Bäumen wohl kaum noch wahrzunehmen. Mit Ausnahme der Tannen, welche etwa 15jährig waren, dürfte das Alter der von mir beobachteten

Bäume mindeſtens 20 bis 25 Jahre betragen. Einige nahe dem ſüdlichen Ende des Gradirhauſes, auf deſſen Weſtſeite ſtockende Fichten zeigten ein durchaus geſundes Ausſehen. Dies erklärt ſich jedoch aus ihrer günſtigen Stellung zum Gradirhauſe, ſowie daraus, daß deſſen ſüdlicher Theil zur Läuterung der Sole weniger ſtark benutzt wird, alſo länger trocken ſteht, als der übrige Theil des Gebäudes. Die Tannen, wennſchon ſie unter den von mir berückſichtigten Holzarten von der Saline am weiteſten, 16 Schritte und darüber, entfernt ſtehen, zeigten gleichwohl das unvortheilhafteſte Ausſehen, nämlich eine Menge gebräunter Nadeln, ja ſelbſt abgeſtorbene Zweige. Die hervorragendſte, etwa 4 m hohe Tanne hat, beſonders auf der dem Gradirhauſe zugekehrten Seite, eine ſo große Anzahl gebräunter Nadeln aufzuweiſen, daß mir das Leben des Baumes ernſtlich bedroht erſchien.

Sind meine vorſtehend mitgetheilten Beobachtungen richtig, ſo kann man ſagen: im Allgemeinen ſind unſere Nadelhölzer gegen den Salzgehalt der Luft etwas empfindlicher als unſere Laubhölzer, ferner, unſere Nadel- und Laubhölzer zeigen nach den einzelnen Arten bezüglich des Grades der Empfindlichkeit bedeutende Verſchiedenheiten, ebenſo wie die immergrünen Laubholzarten; unter dieſen möchte der Fieberheilbaum zu den gegen den Salzgehalt der Luft empfindlichſten, die Agrumen (Orangen-, Zitronenbäume ꝛc.) dagegen zu den unempfindlichſten zu rechnen ſein.

Ueber den Einfluß der Bodentemperatur auf die Feuchtigkeit der oberen Bodenschichten.

Von

Oberforstmeister **Weise.**

Der Vorsommer 1893 gehörte zu den trockensten seit langen Zeiten. Die bekannten „ältesten Leute" waren dieses Mal wirklich nicht im Stande, sich auf einen ähnlichen zu besinnen. Es sah in der That ganz nach einem schlimmen Nothjahr aus, und es wäre auch sicherlich ein solches geworden, wenn die zweite Hälfte des Sommers nicht einen Umschlag zum Besseren gebracht hätte.

Von den im Felde und im Garten ausgesäeten Sämereien ging nur ein kleiner Theil auf, vermuthlich der, welcher zufällig von den wenigen Sprühregen rechtzeitig etwas erhielt oder in besonders günstiger Lage viel vom Thau empfing. Monate lang blieben die Felder mit Sommerung dünn bestellt, und in den Gärten deckte nicht einmal Unkraut den Boden. Die Wiesen ergrünten nicht, sondern wurden, je länger der leuchtende Himmel blieb, immer brauner; vielfach verbrannte die Grasnarbe, und nur Minderwerthiges hielt sich. Auf den Wald begann ein Ansturm nach Streu und Gras, dem, soweit es irgend angänglich war, nachgegeben werden mußte, denn wirklich herrschte bittere Noth und dumpfe Verzweiflung, als die Heuernte vielfach nichts brachte. Lange wird man im Volke noch dieses Jahres und dieser Zeiten gedenken.

Bei allem Unglück und allen schlimmen Aussichten blieb für die Umgebung Mündens von April bis zur Ernte Eins merkwürdig und räthselhaft, nämlich die Entwickelung der Wintersaaten, namentlich des Roggens. Er stand zwar nicht sehr dicht, aber die Halme dehnten

und reckten sich wie nur je in guten Jahren; lange Aehren, guten Ansatz, gute Frucht zeitigte er, so daß in dieser Beziehung die Ernte eine wirklich gute wurde. Jedermann weiß, daß in dürren Vorsommern in der Regel das Stroh nur ganz kurz wird, und daß wir hier vor merkwürdigen Ausnahmsverhältnissen standen.

Wer häufiger in der Dürrperiode kleine Einschläge in den Boden machte, konnte feststellen, daß der Boden trotz der mangelnden Niederschläge nur in der Oberfläche wirklich trocken war, in etwa 5 cm Tiefe aber ein frisches Aussehen hatte und es war ihm möglich, damit die Wachsthumserscheinungen bis zu einem gewissen Grade zu erklären. Die Schichten nämlich, in denen das Saatgut lag, waren und blieben auch so trocken, daß ein Keimen nicht möglich war; die tieferen Schichten boten dagegen so viel, daß der Roggen in der beschriebenen Art sich entwickelte. Nun, wird man vielleicht denken, dann lag doch die Sache sehr einfach, denn der Boden wurde durch kapillare Hebung des Grundwassers gespeist, dieses stand verhältnißmäßig hoch. So liegt die Sache jedoch wenigstens für hiesige Gegenden nicht, und es wird das bewiesen durch das Versiegen fast aller Quellen, durch das Austrocknen der Brunnen, durch die außerordentlich niedrigen Wasserstände der Stromläufe. Nein, der Grundwasserspiegel hatte sich in ungewöhnlicher Weise gesenkt, so daß die kapillare Hebung bis zu solchen Höhen nicht angenommen werden kann und nach anderen Gründen gesucht werden muß. Ich glaube diese in der Vertheilung der Bodentemperaturen finden zu können.

Leider lassen sich die Veröffentlichungen der Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten eingerichteten meteorologischen Stationen für die Beweisführung so gut wie gar nicht benutzen. In den monatlichen Veröffentlichungen werden jetzt nur noch die Monatsmittel und die Extreme angegeben und damit Zahlen, die vielleicht für irgend welche besonderen Zwecke einen hohen Werth haben, aber den Gang der Bodenwärme im Einzelnen namentlich die Schwankungen im Einzelnen in keiner Weise erkennen lassen. In früheren Jahren wurden für je 5 Tage besondere Zahlen und damit etwas mehr Auskunft gegeben, aber auch das würde wahrscheinlich für die Beurtheilung der vorliegenden Fragen nicht ausreichen. Man wird, um die Richtigkeit des eingeschlagenen Gedankenganges zu beweisen, vielleicht besondere Erhebungen anstellen.

Wenden wir uns nun dem eigentlichen Thema zu, so ist zunächst leicht feststellbar und auch zu beweisen, daß der Frost die Feuchtigkeit hebt.

Vergegenwärtigen wir uns die Temperaturverhältnisse im Winter, so gilt als Regel, daß die Temperatur von oben nach unten zunimmt. Haben wir, wie das im Jahre 1893 der Fall war, einen sehr harten Winter mit erst mangelnder, dann geringer Schneedecke, so können die Temperaturen unter 0 sehr tief eindringen. In Eberswalde z. B. fand man im Januar 1893 auf dem Felde noch in 0,6 m Tiefe — 0,9° im Walde bei 0,3 m — 1,0°. Im Februar war ebenfalls in diesen Tiefen noch Frost, erst die Durchschnittstemperaturen im März lagen über 0. Die Winterfeuchtigkeit wurde also lange in der Oberfläche erhalten.

Die Kältewelle dringt langsam von oben nach unten ein. Wohl jeder wird schon die Beobachtung gemacht haben, daß ein Boden selbst dann mit Eintritt des Frostes fest wird, wenn er vollständig trocken und locker in der Oberfläche vor Eintritt von Frost war. Thaut der Boden später auf, so ist er naß, hat also in der Oberfläche mehr Feuchtigkeit als vorher. Wiederholt haben wir in den letzten Jahren längere Zeit Blachfrost gehabt. Je länger er andauerte, um so größer zeigte sich hernach die im Boden steckende Wassermasse, sobald Thauwetter eintrat. Zur Zeit, wo ich diese Zeilen schreibe, ist nach 13tägigem zum Theil scharfen Frost Thauwetter eingetreten. Eine ganz dürftige Schneedecke lag, und vorher war wenig Feuchtigkeit gefallen, dabei schwimmt der Boden in Nässe.

Wie ist diese Vermehrung der Feuchtigkeit zu erklären? Einfach dadurch, daß die Bodenluft, welche naturgemäß die Temperaturen der sie umgebenden Schichten annehmen muß, in eine aufsteigende Bewegung geräth, weil sie in der Tiefe wärmer ist. In den tieferen Schichten ist sie zweifellos mit Wasserdampf gesättigt; indem sie aufsteigt und sich an den überliegenden Schichten abkühlt, setzt sie zugleich an den Wandungen der zum Aufstieg benutzten zahllosen Kanälchen Wasser ab und gelangt trotzdem gesättigt bis an die Bodenoberfläche. Dort erfährt sie bei eben eingetretenem Frost wiederum Abkühlung, und es muß in der Oberfläche ein reichlicher Thauabsatz erfolgen. Dieser gefriert und wird als Eis in der Oberfläche festgehalten. Dauert der Frost an, so reicht der aufsteigende Luftstrom nur bis an die durch das Eis gebundene Bodenschicht, und es

wird der Thau unter dieser sich niederschlagen müssen, um, wenn die Kälte weiter anhält und in den Boden weiter eindringt, ebenfalls zu Eis zu erstarren. Damit wird also einerseits das Wasser an Ort und Stelle gebannt, andererseits aber werden die losen Bodentheile zu einem Ganzen verbunden und ebenso Schicht auf Schicht.

Tritt nun Thauwetter ein, so kann die es tragende Wärmewelle zunächst nur die Oberfläche treffen, das Eis dort lösen und in Wasser umwandeln. Dieses Wasser kann jedoch nicht in die Tiefe entweichen, weil der Boden noch gefroren ist und damit alle Kanäle durch Eis verstopft sind, es kann nur entweichen durch Verdunstung. Diese geht aus mancherlei Gründen aber nicht rasch vorwärts, denn einmal ist Thauwind relativ sehr feucht und daher die Luft wenig aufnahmefähig, zweitens aber erfährt er aufstoßend auf den Boden Abkühlung, die häufig gerade zu Niederschlägen Veranlassung giebt. Glatteis bildet sich mit Eintritt des Thauwindes, auch ohne daß es in höherer Schicht regnet, allein durch den Vorgang der Thaubildung. Der Thau kommt aber dieses Mal nicht aus dem Boden von unten herauf, sondern wird in der Luftschicht dicht über dem Boden erzeugt und fällt dann nieder. Hat der Erdboden noch Temperaturen unter 0, so gefriert er dort und bildet die Glatteisdecke.

Erst mit weiter fortschreitendem Thauwetter und eintretender Erwärmung der oberen Schichten kann die Oberfläche durch Verdunstung eine nennenswerthe Abtrocknung erfahren, die Hauptmasse des Wassers kann sich aber erst verlieren, wenn der Untergrund des Bodens nicht mehr durch eine gefrorene Schicht verschlossen ist, wenn, wie man zu sagen pflegt, der Frost aus dem Boden ist, wenn also das Wasser thatsächlich auch wieder in die Tiefe versinken kann.

Die Winterfeuchtigkeit wird also nicht, wie man vielfach annimmt[1]), allein dadurch erzeugt, daß die Vegetation im Herbst erlischt und ihrerseits nun kein Wasser mehr verbraucht, daß die Temperaturen sich erniedrigen, daß die relative Feuchtigkeit steigt und mit all dem die Verdunstung fällt — also im Ganzen Feuchtigkeitszufuhr größer wird als der Verbrauch, sondern auch, und wie ich glaube, hauptsächlich dadurch, daß die Vertheilung der Wärme im Boden, wie sie im Winter sich vorfindet, das Wasser hebt, und der Frost das Wasser oben festhält.

---

[1]) Ramann, Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. 1893. S. 22.

Wie Ramann[1]) ganz richtig mittheilt, findet man selbst im Dezember und Anfang Januar die Winterfeuchtigkeit oft noch nicht vor, und ich füge hinzu, dann nämlich nicht, wenn noch kein Frost eintrat und die Bodenluft ungehindert mit ihrem Wassergehalt austreten konnte. Wenn die oben angeführten Verhältnisse ohne Frost allein die sogenannte Winterfeuchtigkeit zu Stande bringen könnten, dann müßten sie es doch bis Anfang Januar in jedem Falle zu Wege gebracht haben. Der Frost, das Festhalten des Wassers an Ort und Stelle durch ihn, bildet erst den Schlußstein in der Kette der Ursachen. Auch hat man den aufsteigenden Luftströmen im Boden und dem Thauen von der Tiefe nach den oberen Schichten eine genügende Beachtung noch nicht geschenkt.

Was nun sichtbar und für jeden deutlich im Winter sich vollzieht, die Hebung von Feuchtigkeit aus der Tiefe, vermöge der durch die Bodentemperaturen erzeugten Luftströme aus der Tiefe, das wiederholt sich, wenn auch minder greifbar auch zu anderen Zeiten.

Betrachten wir die Bodentemperaturen im April, Mai, Juni 1893, so ist von Interesse, daß das Maximum der Temperaturen zwar im Mittel und Mittags in der Oberfläche gefunden wird, und demnach jede tiefere Schicht kühler ist, als die obere, daß das aber Morgens keineswegs der Fall ist, vielmehr das Maximum gleichmäßig im April und Mai bei 0,3 m Tiefe zu finden ist und auch für Juni erkennbar ist, daß es in früher Morgenstunde dort liegt.

Temperaturen um 8 Uhr Morgens (Feldstation Eberswalde).

	April	Mai	Juni
Oberfläche	6,1	12,1	17,6
0,15 Tiefe	6,5	11,6	15,6
0,30 „	7,6	12,5	17,1
0,60 „	7,2	11,5	15,6
0,90 „	6,4	10,4	14,1
1,20 „	5,9	9,5	13,0.

Im April hatte die Sonne um 8 Uhr noch nicht wesentlich auf die Erwärmung der Oberfläche wirken können, und in den Schicht-Temperaturen sehen wir den unverfälschten Ausdruck aus der Einwirkung des Wärmeverlusts während der Nacht. Im Mai und Juni steht

[1]) Ramann, Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. 1893. S. 22.

die Sonne um 8 Uhr bereits so hoch, daß sich die Lage anfängt zu verwischen.

Mittags ist die Wärmevertheilung folgende:

	April	Mai	Juni
Oberfläche	14,0	17,9	26,6
0,15 m Tiefe	9,7	15,3	20,2
0,30 „ „	7,3	12,3	16,7
0,60 „ „	7,1	11,5	15,2
0,90 „ „	6,5	10,4	14,2
1,20 „ „	6,0	9,5	13,0.

Es wandert also das Maximum der Bodentemperatur und zwar derartig, daß es für die Nacht von der Oberfläche in die Tiefe von ca. 0,3 m sinkt und durch die Wärme des Tages wieder zur Oberfläche gehoben wird.

Hierdurch allein wird eine Bewegung der Bodenluft veranlaßt, und zwar muß mit dem Augenblick, wo die Oberfläche das Maximum verliert, die Luft aus der unteren wärmeren Schicht nach oben steigen. Die Tiefe dieser Bewegung geht zunächst entsprechend der Wanderung des Maximums bis 0,3 m.

Nun kann aber die Oberfläche ihrerseits durch Wärmeabgabe an die kühlere atmosphärische Luft nur dann so rasch, wie es geschieht, sich abkühlen, wenn die Differenz zwischen beiden zu Zeiten sehr groß ist.

Das mittlere Minimum der Feldluft ist denn auch: April = 0,2, Mai = 6,7, Juni = 9,2.

Wenn man aus allem Vorliegenden einen Luftstrom von nicht geringer Stärke herleiten kann, welcher von 0,3 m Tiefe über die Oberfläche hinaus in die atmosphärische Luft geht, so muß andrerseits durch Aspiration ein andrer Ersatzstrom aus der Atmosphäre durch die Bodenoberfläche nach der Tiefe erzeugt werden.

Diese Luftströme finden bei Trockenheit ihre Wege in und aus dem Boden leicht, weil alle die zahllosen großen und kleinen Kanäle mit Luft gefüllt sind und thatsächlich neben den Kanälen von kapillarer Feinheit ganz grobe vorkommen, welche die Thierwelt schafft und zum Verkehr benutzt.

Sinkt die Temperatur der Außenluft sehr tief, so ist wahrscheinlich, daß die Wandungen der größeren Kanäle, die vermuthlich der Einathmung den Hauptweg bahnen, sich rasch abkühlen, und

zwar, da die seitliche Leitung der Bodenwärme lange nicht so gut ist, wie die vertikale, bis unter die allgemeine Temperatur der betreffenden Schicht. Dadurch wird aber veranlaßt, daß der eindringende Luftstrom auch die tiefer als 0,3 m liegenden Schichten in Bewegung setzt und die nächtliche Durchlüftung weit tiefer als 0,3 m geht. Gesetzt die Minimaltemperatur der Außenluft 0,2° bringt im April in den Boden ein und gelangt, indem sie aus den Wandungen des Kanals Wärme aufnimmt, mit 7° nach 0,3 m Tiefe, so sucht die Schicht in 0,60 m Tiefe, welche noch 7,2° hat, aufzusteigen. Die Einwirkung der Außenluft reicht in diesem Falle bis 0,60 m. Ist die Luft aber erst auf 5° erhöht, wenn sie bei 30 cm Bodentiefe angelangt ist, dann kann und wird sie bis zu 1,20 m Tiefe Einfluß haben, denn dort ist die Temperatur 5,9.

Je mehr das Maximum der Bodentemperatur wieder nach der Oberfläche steigt, um so geringer muß die Bewegung der Bodenluft werden, denn es bedingt die Erwärmung der oberen Schichten, daß die Außenluft wärmer als die Oberfläche ist. Die Bodenluft tritt dann, weil sie schwerer ist, als die Außenluft, nicht mehr aus. Ein Auf- und Absteigen im Innern des Bodens ist nur so lange anzunehmen, wie obere Schichten noch kühler sind, als tiefer liegende. Mit dem Augenblick, wo die Ausgleichung eingetreten und die Tagesverhältnisse des Sommers einsetzen, bei denen die Temperatur von der Oberfläche nach der Tiefe allgemein fällt, hört auch die Bewegung auf.

Die Mittagstemperaturen, wie sie im Boden für den Sommer bei trockener Wärmeperiode gefunden werden, schützen also den Boden vor aufsteigenden Bodenluftströmen und damit vor Feuchtigkeitsverlust. Nur die Oberfläche, welche oft höher temperirt wird, als die Außenluft und die in innigsten Wechselbeziehungen zu der Außenluft steht, macht hiervon eine Ausnahme, und verliert daher ihre Feuchtigkeit durch lebhaften Austausch der Luftschichten.

Auch hier ist es erschwert, die meteorologischen Aufzeichnungen zu benutzen, denn offenbar werden darin die Temperaturen der Oberfläche gegeben, wie sie sich unter dem Einfluß der Insolation stellen, bei den Tagestemperaturen der Luft werden aber grundsätzlich Schattentemperaturen benutzt und aufgezeichnet.

Stellen wir die Bodentemperaturen Morgens 8^h und die durch-

schnittlichen Minima der Außenluft zusammen, so erhalten wir folgende interessante Gruppirung:

	April	Mai	Juni
Außenluft	0,2	6,7	9,2
Oberfläche	6,1	12,1	17,6
0,15 Tiefe	6,5	11,6	15,6
0,30 „	7,6	12,5	17,1
0,60 „	7,2	11,5	15,6
0,90 „	6,4	10,4	14,1
1,20 „	5,9	9,5	13,0

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die Bodenluft durch die Außenluft bis in große Tiefen beeinflußt werden, und daß der Auftrieb der Luft aus dem Boden ein sehr energischer sein konnte.

In Folge dessen konnte auch das Thauen aus der Tiefe nach den oberen Schichten, endlich der Absatz von Thau an der Oberfläche ein sehr lebhafter gewesen sein, mit anderen Worten, die Hebung des Wassers aus den tieferen Schichten in die oberen, ja bis zur Oberfläche ist eine sehr energische gewesen, und es erklärt sich daraus, daß die Pflanzen nicht verschmachteten und daß sie, wie der Eingangs hervorgehobene Roggen, sich trotz aller Dürre kräftig entwickeln konnten.

Noch Eins aber möchte ich berühren, nämlich die Frage, wie weit dem Thau, der sich aus der Außenluft bildet, eine Rolle bei der Durchfeuchtung des Bodens, bezw. der Erhaltung der Feuchtigkeit zuzuweisen ist.

Zunächst ist klar, daß, wenn die Außenluft kälter ist als der Boden, von dieser nicht sich Thau ausscheiden kann, sondern, daß vielmehr die relative Feuchtigkeit der Außenluft fällt und fallen muß, wenn sie aufstoßend auf dem Boden durch die Berührung eine Wärmeerhöhung erfährt.

Wenn wir trotzdem früh Morgens auf der Oberfläche der Blätter oft Thau fanden, so erklärt sich das aus der Energie, mit der die Bodenluft namentlich zur Zeit des Wärmeminimums der Außenluft austrat. Nicht sofort wurde sie bis zum Minimum der Außenluft abgekühlt, verlor also auch nicht sofort Alles, was sie an Thau abzugeben hatte, vielmehr erst nach und nach, indem sie sich aus dem Boden erhob und aufsteigend sich weiter abkühlte. Was sie dabei also draußen an Thau verlor, mußte als Niederschlag von oben sich

auch auf der Oberfläche absetzen. Trotzdem war es Feuchtigkeit, die aus dem Boden stammte.

Aus der Außenluft kann, sobald die Insolation wirkt, Thau nur dann sich niederschlagen, wenn der Erdboden kühler ist als die Außenluft.

Das war (wieder für Eberswalde Feldstation) im April vor 8 Uhr der Fall, im Mai und Juni aber erst nach (!) 8 Uhr, denn die Mitteltemperaturen sind zu dieser Zeit:

	April	Mai	Juni
Oberfläche	6,1	12,1	17,6
Außenluft	6,6	12,0	16,8.

Es ist sehr zu bedauern, daß an diesem Punkte wiederum die Aufzeichnungen zu wenig enthalten, um irgend welche Studien der Einzelheiten zu machen.

Von hohem Interesse wäre es, zu erfahren, zu welchen Stunden nach Maßgabe der Wärmevertheilung es am Tage aus der Außenluft zum Boden thauen kann. Daß es im Sommer am Tage geschehen kann, folgt aus den Temperaturverhältnissen. Selten ist das Thauen am Tage aber so energisch, daß es sich der gewöhnlichen Wahrnehmung bemerklich macht. Einige Male habe ich es im Rheinthale in den Waldungen bei Ettlingen beobachtet, aber immer nur an Buchen und bei bedecktem Himmel, sowie schwüler, heißer Luft. An einem Augusttage im Jahre 1885 war das Thauen noch Mittags so energisch, daß das Wasser an den Stämmen herablief und zwar so, wie man es an den Scheiben unserer Stubenfenster zu gewissen Zeiten sieht: Erst feine Wasserbläschen, die allmählich sich vergrößern und endlich so schwer werden, daß sie herablaufend eine ganze Bahn von kleineren Bläschen mitnehmen, so stetig sich verstärken und bis zum Grunde gelangen.

Daß es gerade an den Buchen so energisch thaute, habe ich mir damals so erklärt, daß die Bäume durch den Wassergehalt, den sie aus dem Boden entnehmen, annähernd die Temperaturen des Bodenwassers, d. h. die Temperaturen der entsprechenden Bodenschichten annehmen.

Wirkt die Sonne nicht, so bleibt das über Tag so, und bei der dünnrindigen Buche muß auch die Rindenhülle kühl bleiben. Weht nun, wie es damals der Fall war, ein leiser mit Wasserdampf gesättigter Wind, so wirkt jeder Baumstamm kondensirend, und wenn stundenlang dieselben Verhältnisse bestehen bleiben, wie es ebenfalls

damals der Fall war, dann tritt der Vorgang des Thauens mit einer sonst nicht bemerkbaren Stärke auf. Die Temperaturen sind aber sicherlich sehr oft so, daß am Tage Thau fällt, und für viele Stunden mögen sie namentlich nach kühlen Nächten so liegen, daß dem Boden nichts von seiner Feuchtigkeit genommen wird.

Die Tages-Temperaturverhältnisse des Jahres 1893 lassen die Vermuthung zu, daß sie für die Erhaltung der vorhandenen Bodenfeuchtigkeit günstig waren, und verstärkt wurde das noch durch den Umstand, daß nur selten die Windbewegung eine stärkere war. So konnte mit den geringen Wassermengen, die der Boden enthielt und die hauptsächlich der Winterfeuchtigkeit entstammten, eine äußerste Sparsamkeit getrieben werden, und dieser ist es zu danken, daß wenigstens die tiefer wurzelnden und genügsameren Pflanzen sich ernähren konnten.

Fassen wir das, was hier allerdings nur mit ganz ungenügendem Zahlenmaterial belegt werden konnte, zusammen, so erhalten wir folgende Sätze:

1. Die Wärmevertheilung im Boden während des Winters erzeugt aufsteigende Luftströme im Boden und durch Thauabsatz in den oberen kühleren Schichten eine Hebung des Wassers aus der Tiefe.

2. Die Wärmevertheilung des Bodens im Sommer unterliegt bei klarem trockenen Wetter täglichen, erheblichen Schwankungen. Als Regel ist anzusehen, daß Mittags das Maximum in der Oberfläche liegt und jede tiefere Schicht bis 1,2 m tief, kühler ist als die obere. Gegen Abend beginnt aber von der Oberfläche her eine Abkühlung, so daß allmählich das Maximum nach der Tiefe sinkt und gegen Morgen in ca. 0,30 m Tiefe gefunden wird.

3. Die Folge dieser Vertheilung der Bodenwärme ist für die Bodenluft:

a) Ruhe in der Luftbewegung während der Tagesstunden,

b) Luftbewegung während der Nachtstunden.

4. Die Luftbewegung in der Nacht besteht in einem Aufsteigen der Bodenluft zunächst aus der Tiefe, in der das Maximum liegt, bis zur Oberfläche und darüber hinaus in die Außenluft, und in einem Eindringen der kalten Außenluft in den Boden und in Abwärtsbewegung dieser Luft.

5. Ist die Differenz zwischen Boden und Außenluft sehr groß, so bringt diese bis zu Tiefen ein, die noch jenseits der Schicht mit

Maximaltemperatur liegt, und bewirkt demnach ein Aufsteigen der Bodenluft auch aus diesen tieferen Schichten.

6. Die Bewegung der Luft zieht eine Hebung der Feuchtigkeit aus den tieferen Schichten nach der Oberfläche nach sich und je nach den Temperaturverhältnissen der Außenluft mehr oder minder starken Thauniederschlag in den oberen Bodenschichten und auf der Bodenoberfläche.

7. Thauniederschläge aus der Außenluft waren in der Dürrperiode 1893 nach Lage der Temperaturverhältnisse gegen 8 Uhr Morgens und später möglich.

8. Da die Bodenluft am Tage im Ruhezustande sich befindet, so kann an windstillen Tagen der Boden durch die Insolation nur aus der Oberfläche das Wasser verlieren und dort austrocknen.

9. Durch die Temperaturverhältnisse, wie sie in warmen und trockenen Perioden einerseits in der Luft, andererseits im Boden gefunden werden, kann daher eine äußerste Sparsamkeit im Wasserverbrauch eintreten.

Nachschrift. Der Beweis, daß die Feuchtigkeit unter gewissen Verhältnissen der Bodentemperaturen durch die Luft aus der Tiefe gehoben wird, konnte durch folgenden Versuch gegeben werden: Nachdem bis zum 12. Februar 1894 durch auffallend hohe Temperaturen der Boden erwärmt war, lagen die Verhältnisse so, daß ein Wetterumschlag wahrscheinlich war. Es wurden nun Glasröhren in den Boden eingelegt, in welche die Luft nur aus bestimmten Tiefen eintreten konnte. Die Röhren wurden so gebogen, daß an den Wandungen niedergeschlagene Feuchtigkeit sich in den Biegungen sammeln mußte. In den darauf folgenden Tagen zeigte bald die eine, bald die andere Röhre in dem Knie soviel Wasser, daß es bei Veränderungen in der Lage der Röhre hin- und herlief.

Nicht gebogene Glasröhren, die bis zu verschiedenen Tiefen in den Boden gestoßen wurden, zeigten sehr bald starken Beschlag, bei Frostwetter Eisbelag an den inneren Wandungen.

Aus meinen Nonnen-Studien.

Von

Professor Dr. A. Metzger.

I.

Gleichwohl kann die genaue Kenntniß ihrer Natur alleine nur die Mittel an die Hand geben, wie und auf welche Art man ihrer Vermehrung entgegen arbeiten muß.

J. H. Jördens, Geschichte der kleinen Fichtenraupe. 1798.

So viel auch über die Nonne in forstentomologischen Werken, in Lehrbüchern, Broschüren und Zeitschriften geschrieben ist, über gewisse Punkte in der Lebensgeschichte dieses Waldverderbers sind wir nichtsdestoweniger auch heute noch sehr mangelhaft unterrichtet. Neben Fragen sehr verwickelter Natur gehören dahin auch Dinge ganz einfacher Art, wie z. B. die Anzahl und zeitliche Folge der Häutungen bei männlichen und weiblichen Raupen, die Dauer der Puppenruhe bei beiden Geschlechtern, die Verzögerung und die Beschleunigung der Entwicklung in ihrer Abhängigkeit von der Witterung und von der Art und Beschaffenheit der Nahrung u. s. f.

Woran liegt das? Woher kommt das? —

Ich finde, ein Hauptgrund liegt darin, daß derartige Studien und Versuche im Verlaufe gewöhnlicher Zeiten in der Regel nur eine geringe Werthschätzung erfahren, ja sogar Gefahr laufen, wenn ihnen das cui bono nicht gleich an der Stirne geschrieben steht, für eine Art von Liebhaberei gehalten zu werden. Sie haben sich deshalb auch kaum oder doch nur ausnahmsweise einer Unterstützung aus öffentlichen Mitteln zu erfreuen.

Nicht viel günstiger gestaltet sich die Sachlage, wenn in Folge eingetretener Massenvermehrung die sich ausbreitende Kalamität immer

weitere Kreise in Mitleidenschaft zieht, und nun auch die öffentliche Meinung in den Tagesblättern ihre Stimme laut werden läßt. In solchen außergewöhnlichen Zeiten verlieren sich jene unscheinbaren und anscheinend keinen großen praktischen Erfolg versprechenden Untersuchungen und Versuche hinter anderen, die sich unaufhaltsam in den Vordergrund drängen und alle Mittel und Kräfte für sich in Anspruch nehmen. Mit kühnem Ansturm setzt man sich alsdann über die Lücken und Schwächen unserer Kenntniß hinweg und — versucht.

So ist der Leim, so sind die Bakterien in den Vordergrund getreten, und man gab sich der Hoffnung hin, mit ihrer Hülfe den Sieg zu erringen. Diese Hoffnung hat sich bislang nicht erfüllt. Wir sind nach wie vor genöthigt, gegen den schlimmen Feind in den Waffen zu stehen; wir sind nach wie vor darauf angewiesen, seine Existenzbedingungen, seine Lebensgewohnheiten, seine schwachen und seine starken Seiten zu ergründen. Zwar hat uns die Kriegführung mittelst Leim und Bakterien so nebenher manches Nonnengeheimniß enthüllt, allein das hätten wir auch ebenso gut auf dem Wege zielbewußt und methodisch vorgehender biologischer Forschung erreichen können; und daß das nicht bereits früher geschehen ist, liegt wohl mit daran, daß die zoologische Abtheilung der forstlichen Versuchsstationen auf allzu beschränkter Basis errichtet ist und sich dementsprechend im Laufe der Zeit nicht weiter entwickelt und entfaltet hat.

Das specifische Gewicht des Leims bis auf die dritte oder vierte Decimale zu bestimmen und dann den Minimalbedarf an Leim für 1 ha Kiefern- oder Fichtenbestand je nach Alter und Bestockung, sowie bei ab- und zunehmender Breite und Dicke der Ringe nach der Lehre vom Größten und Kleinsten zu berechnen, ist offenbar nicht Gegenstand der biologischen Forschung, ebensowenig wie die Theorie des Borkenhobels und der Leimringmaschinen. Hätten wir aber mit demselben Eifer, mit welchem wir die relative Leistungsfähigkeit von so und so viel Leimringmaschinen festgestellt, kurz die gesammte Technik des Leimes gefördert haben, auch zugleich die biologische Erforschung der Nonne gefördert: wir wären gewiß um Vieles weiter gekommen, hätten wahrscheinlich an Leim und Kosten gespart und ständen wenigstens nicht mehr mit derselben Unsicherheit und mit denselben Zweifeln, wie vor 50 Jahren, vor einer ganzen Reihe von ungelösten Fragen, von denen ich einige bereits aufgezählt habe und denen sich noch manche andere anschließen lassen.

So schreibt z. B. Pfeil den Spiegelraupen eine ungeheure Lebenskraft zu: „Gegen zwei Monate lang blieben sie ohne alle Nahrung in der Größe und in dem Zustande sitzen, wie sie ausgekommen waren, ohne daß man bemerkt hätte, daß ihnen dies besonders nachtheilig gewesen wäre" (Krit. Blätter 1841, S. 158). Ein anderer Beobachter beschränkt diese Fähigkeit der Raupen auf 30 Tage (Freygang), ein dritter auf 3 Wochen (Wachtl), ein vierter auf 8 bis 10 Tage (Baudisch); ein fünfter zeigt uns, daß Nahrungsmangel die Verpuppung beschleunigt, die Puppen aber zwerghaft bleiben und sich nicht entwickeln (Lang); ein sechster endlich findet uns mit dem Satze ab: „Eine Raupe lebt um so länger, je mehr ihr bei vorübergehender Sättigung die Nahrung entzogen wird, doch hat auch für das gesunde Individuum das Vermögen zu fasten seine Grenzen" (Altum).

Warum sind denn diese Grenzen noch nicht durch systematische auf wissenschaftlicher Basis ausgeführte Versuchsreihen bestimmt?

Wie mit dem Hungern und Fasten, so hat es auch mit dem Gegentheil, mit der Annahme von Nahrung, mit dem Zusprechen derselben seine eigenthümliche Bewandtniß.

Während schon Pfeil und Ratzeburg ganz übereinstimmend den Fraß am Heidelbeerkraute konstatirt haben und ausdrücklich hervorheben, daß das genannte Beerkraut auch angenommen werde, ehe die Bäume entnadelt oder entblättert sind, lesen wir dagegen bei Altum (Danckelmann's Zeitschrift, Bd. IX, S. 387): . . . „Nicht einmal auf Beerkräutern (Vaccinien), die überall als Nahrung in der Noth für sie angegeben werden, habe ich sie andauernd fressend finden können"; und in der Forstzoologie (Bd. III, S. 98) heißt es: „Sie *soll* allerhand Beerkräuter, Gräser u. dergl. fressen. Solches konnte hier nicht bestätigt werden."

Auch hier hätte ja das biologische Experiment im Zwinger Aufklärung verschaffen und die Zweifel beseitigen können; ja, es würde sich bei einem solchen Versuch dann nicht allein um die bloße Annahme des Beerkrautes gehandelt haben, sondern zugleich auch um die für die Bekämpfung der Nonne nicht bedeutungslose Frage, ob die Beerkrautnahrung in der That zur vollständigen Entwicklung einer halberwachsen oder vielleicht noch später auf den Boden herabgekommenen Raupe ausreiche. Kann nämlich diese Frage bejaht werden, so ist damit ein neues Argument gegen den Leim gewonnen.

Sollte sich wohl der Geschmack der Nonnenraupe während der letzten Decennien geändert haben? Erfahren wir doch im Gegensatz zu den angeführten Altum'schen Aeußerungen, daß der Forstmeister Wachtl junge Raupen bis über die erste Häutung hinaus mit Salatblättern (Lactuca sativa L.) aufgefüttert hat, und konnte ich mich doch noch im Sommer 1893 auf einer akademischen Exkursion durch die Lüneburger Haide von einem vollständigen Kahlfraß im Beerkraute durch den Augenschein überzeugen, von einem Kahlfraße, der für die dortige Bevölkerung in Folge des dadurch verursachten mehrjährigen Ausfalls der Beerenernte einen schweren finanziellen Verlust bedeutet und so das Nonnenübel daselbst zu einer wirklichen Landeskalamität stempelt.

Doch kehren wir zu unseren ersten Fragen, zur Zahl der Häutungen und zur Dauer der Puppenruhe bei beiden Geschlechtern zurück.

Ach, höre ich da von gegnerischer Seite und auch von manchem Praktiker einwenden: Das sind ja reine Doctorfragen, die an sich nichts mit der Bekämpfung der Nonne zu thun haben. So scheint die Sache auf den ersten Blick wohl Vielen. Bei weiterem Nachdenken, bei tiefer gehender Untersuchung wird man aber zugestehen müssen, daß eine zuverlässige, auf experimenteller Basis gegründete Beantwortung der obigen Fragen uns nicht allein zu einer besseren Einsicht, zu einem besseren Verständniß von der Gesetzmäßigkeit in der Lebensökonomie der Nonne verhilft, sondern auch zur richtigen Erklärung von so manchen schon längst bekannten Erscheinungen mit ihren darauf gegründeten praktischen Regeln.

Wie bin ich nun zur Wiederaufnahme der Frage nach der Anzahl der Häutungen u. s. w. gekommen, da doch schon Jördens mittheilt, daß sich die Raupe „alle 10 bis 14 Tage und überhaupt viermal während ihres Wachsthums häutet", und damit auch das neueste forstentomologische Lehrbuch von Judeich und Nitsche, III. Abth. 1893, übereinstimmt? Führt doch Nitsche sogar die nach Dr. Pauly in Bayern üblichen Bezeichnungen „Einhäuter", „Zweihäuter", „Dreihäuter" und „Vierhäuter" in die forstliche Entomologie ein, womit die entsprechenden Lebensstadien nach der ersten, zweiten, dritten und vierten Häutung gemeint sind, und für welche die Breite der unveränderlich starren, chitinisirten Kopfkapsel einen guten Anhalt geben soll, nämlich Kopfbreite gleich $^1/_2$ mm

bei der Spiegelraupe, 1 mm beim Einhäuter, 2 mm beim Zweihäuter, 3 mm beim Dreihäuter und 4 bis 5 mm beim Vierhäuter.

Nun, ich wollte Raupen aus dem Ei im Stubenzwinger aufziehen, um schließlich zu Impfzwecken mit gewissen Bakterienkulturen über solche Individuen disponiren zu können, die nicht mit Schlupfwespen- oder Fliegenlarven besetzt sind, um so die mir vom Sommer vorher bekannten sehr unliebsamen Beeinträchtigungen und Komplikationen zu vermeiden, an welchen fast alle Infektionsversuche leiden, die mit frei im Walde gesammelten Raupen angestellt werden. Es waren also die Bakterien, welche mich zu diesen Zuchtversuchen im Zimmer veranlaßten, und was ich dabei nebenher beobachtet und notirt habe, wollte nicht so recht zu den bisherigen Anschauungen und Lehrmeinungen stimmen. Ich wurde mißtrauisch; leider waren aber meine Raupen schon zu weit entwickelt und Eier nicht mehr zu bekommen, als daß ich noch einen neuen bloß hierauf gerichteten Zuchtversuch hätte anstellen können.

Wie verhält es sich nun mit den Häutungen? In der Literatur sind darüber, außer was ich von Jördens und Nitsche bereits angeführt habe, nur sehr wenig bestimmte Angaben aufzufinden. Ratzeburg bringt darüber nichts Näheres bei, doch betont er an zwei verschiedenen Stellen seines großen forstentomologischen Werkes ausdrücklich, daß es ihm nie geglückt sei, die eben ausgeschlüpften Nonnenräupchen in der Stube aufzufüttern. Nördlinger macht dagegen in seinen Nachträgen zu Ratzeburg's Forstinsekten nach dem amtlichen Berichte des Revierförsters von Michelberger über den Nonnenfraß im Jaxtkreis (1838 bis 1840) die folgende Mittheilung: „Im Ganzen dauerte der Fraß der Raupe vom Ausschlüpfen bis zur Verpuppung ungefähr 10 Wochen. Die Häutungen, wovon bloß zwei beobachtet wurden, die eine 14 bis 20 Tage nach dem Auskriechen, die andere kurz vor der Verpuppung, dauerten 3 bis 4 Tage. Die Verpuppung währte im Durchschnitt 14 Tage." In Altum's Forstzoologie finden wir in Beziehung auf die uns beschäftigende Frage nur die Worte „bis zur dritten Häutung" und „nach der dritten Häutung" ohne jede nähere Angabe; doch findet nach dem genannten Autor, wie wir seinem später erschienenen Artikel „Nonne" in Fürst's Lexikon entnehmen, „die erste Häutung etwa 8 bis 14 Tage nach dem Ausschlüpfen statt." Henschel, Wachtl, Pauly und Andere machen ebenfalls keine näheren Angaben.

Nach dieser Umfrage bei den namhaftesten Autoren, von denen keiner der von Jördens aufgestellten viermaligen Häutung widerspricht, auch keiner die leiseste Andeutung macht, daß hierbei ein Unterschied stattfinden könne zwischen Männchen und Weibchen, muß die Meldung von einer fünften Häutung gewiß Vielen ebenso überraschend wie unwahrscheinlich erscheinen. Und doch ist es so! Hören wir zunächst, was uns darüber der betreffende Beobachter, Oberförster Sihler in Gingen berichtet[5]).

Nach einem ersten gänzlich mißglückten Versuch, Nonnenraupen aus dem Ei aufzuziehen, glückte ein zweiter dadurch, daß den Spiegelräupchen zunächst frische Lärchentriebe als Futter gereicht wurden. Die Eier stammten aus dem Weingarter Fraßort und kamen sämmtlich vom 1. bis 3. Mai 1891 aus.

„Bei der vorgerückten Vegetationszeit," heißt es am angeführten Orte weiter, „konnte ich auch vereinzelt frische Triebe von Buchen (Buchenlaub) füttern, und wurden diese ebenso gern gefressen. Die Räupchen waren gerettet und vollzogen am 11. bis 14. Mai die erste Häutung. Ich setzte die Nahrung mit Fichten- und Lärchenzweigen fort, aber die Fichtennadeln wurden nicht berührt, dagegen die Lärchennadeln gefressen. Am 22. Mai hatte ich zweite Häutung, den 31. Mai die dritte Häutung.

Sei es nun, daß die größer und kräftiger gewordenen Raupen sich nunmehr mit ihrem stärkeren Gebiß an die harten Fichtennadeln wagen konnten, sei es aber, daß die jetzt hervortretenden neuen Jahrestriebe und sich entwickelnden Knospen der Fichte den Raupen mehr zusagten, mit einem Wort, jetzt erst zwischen zweiter und dritter Häutung (zum Theil auch erst mit dritter Häutung, nahm die Raupe die Fichtennadeln an, und nun begann das Fressen an den jungen (1891er) Fichtennadeln und Knospen, und schließlich an den alten Fichtennadeln.

Am 8. Juni hatte ich die vierte Häutung, und die Raupen fraßen ausschließlich Fichtennadeln. Die Raupen waren dem Glaskolben entnommen und nunmehr im großen, luftigen Raupenkasten. Seltsam begannen die Raupen an die Decke des Kastens sich zusammenzuschaaren und zu spinnen, und hatte ich das sogenannte

[5]) Ueber die Nonnenraupe. Entomolog. Zeitschrift. Central-Organ des Internationalen entomologischen Vereins. 5. Jahrg. 1891/92.

„Wipfeln" zu beobachten. Von der großen Menge Raupen erreichten nur wenige die fünfte Häutung am 15. Juni und ganz vereinzelte den Puppenstand am 5. Juli. Aber selbst die Puppen waren der Ansteckung der Flacherie bezw. des Pilzes schon verfallen und konnten sich nicht bis zum Falter entwickeln."

Liegt hier nun ein Irrthum vor? Hat sich der Beobachter vielleicht getäuscht? Es wäre dies ja immerhin möglich; denn sperrt man viele Raupen zusammen, so kommt man, wie schon Ratzeburg hervorhebt, leicht zu einem quid pro quo. Die eine Raupe häutet sich früher als eine zweite, und diese wieder früher als eine dritte, und es entstehen leicht Täuschungen.

Als ich von den Sihler'schen Beobachtungen Kenntniß erhielt, standen meine Raupen schon dicht vor der Verpuppung; eine direkte Nachprüfung an isolirt aufzuziehenden Individuen war nicht mehr möglich, ich suchte mir daher anderweitig eine Bestätigung der fünften Häutung zu verschaffen. Ich sammelte nun aus meinem großen Raupenzwinger alle bei der Häutung abgestoßenen Kopfkapseln und ordnete dieselben nach ihrer Breitendimension in Reihen, und siehe da, ich erhielt fünf Reihen, von denen jedoch die dritte und vierte nur etwa $^1/_2$ mm Unterschied in der Breite der Kopfkapseln zeigten. Ich blieb daher immer noch mißtrauisch. Als ich nun aber einige Zeit später meine übrigen Beobachtungen über die Dauer des Raupen- und Puppenstadiums nach Geschlechtern gruppirte und mit dem, was mir sonst als sicher bekannt schien, kombinirte, kam ich zu der Schlußfolgerung, daß es sich mit der Nonne ganz ähnlich verhalten müsse, wie mit Orgyia antiqua, von der schon seit einer Reihe von Jahren bekannt ist, daß die Weibchen einen längeren Raupenstand haben und eine Häutung mehr durchmachen als die Männchen, während diese dagegen nur einige Tage länger in der Puppe liegen als die Weibchen; daß es aber auch weibliche Individuen giebt, welche wie die Männchen nur vier Häutungen durchmachen und dann gleichen Raupen- und Puppenstand mit den Männchen haben.

Um einen ungefähren Anhaltspunkt für diese verschiedene Zeitdauer des Raupen- und Puppenstandes bei beiden Geschlechtern der Nonne zu geben, führe ich folgende Einzelfälle aus meinen Beobachtungen an.

Von Raupen, die in der Zeit vom 26. bis 28. Februar 1893 in meinem Zimmer ausgeschlüpft waren, erhielt ich die erste Puppe

am 27. April, also rund nach 60 Tagen, die zweite am 8. Mai, also nach 71 Tagen; die erste lieferte nach 15 bis 16 Tagen einen nämlichen Falter und zwar die var. eremita, die zweite dagegen schon nach 12 Tagen ein normal gefärbtes Weibchen. Das Männchen erschien also trotz des um etwa 10 Tage kürzeren Raupenstandes nur 7 bis 8 Tage früher als das Weibchen.

Einen nahezu gleichen Zeitunterschied ergab die vergleichsweise Zusammenstellung der Beobachtungen von solchen Raupen, deren Ausschlüpfen aus dem Ei um 15 Tage bezw. um vier Wochen differirte. Z. B.:

	Raupenstand	Puppenstand
A. Weibchen aus dem Ei geschlüpft den 1. März:	72 Tage,	12 Tage,
— Männchen „ „ „ „ „ 16. „ :	60 „	14 „
B. Weibchen „ „ „ „ „ 16. „ :	62 „	13 „
— Männchen „ „ „ „ „ 15. April:	53 „	16 „

Durch welche Faktoren im Falle B. eine Verkürzung der Gesamtdauer bezw. eine Beschleunigung der Entwickelung herbeigeführt ist, ob etwa durch die zunehmende sommerliche Wärme, oder ob auch das Futter darauf eingewirkt hat (ich gab neben Nadelholztrieben auch frisches Buchenlaub), muß ich vorläufig dahingestellt sein lassen.

Ueber die ungleiche Dauer des Puppenstandes bei beiden Geschlechtern giebt die nachfolgende Zusammenstellung nähere Auskunft.

Von 42 weiblichen und ebensoviel männlichen Puppen schlüpften aus:

nach	12	Tagen	12	Weibchen und	3 Männchen
„	13	„	16	„ „	5 „
„	14	„	10	„ „	8 „
„	15	„	3	„ „	16 „
„	16	„	0	„ „	7 „
„	17	„	1	„ „	2 „
„	18	„	0	„ „	1 „

Wenn auch die Anzahl dieser Beobachtungen noch viel zu gering ist, um daraus Mittelwerthe abzuleiten, so spricht sich darin doch schon deutlich genug das aus, was wir vorhin behaupteten: daß nämlich die weiblichen Individuen von Liparis monacha einen 9 bis 12 Tage längeren Raupenstand haben als die Männchen und diese dagegen eine um 2 bis 5 Tage längere Puppenruhe; daß daneben aber auch noch (und wahrscheinlich in großer Minderzahl) weibliche

Individuen vorkommen, die sich, wie die Männchen, nur viermal häuten und dann mit diesen nahezu dieselbe Entwickelungsdauer haben. Ob es aber auch, wie bei Orgyia antiqua, Männchen giebt, die sich vor der Verpuppung nur dreimal häuten, muß ich einstweilen dahingestellt sein lassen.

Und was ist das schließliche Resultat hiervon? Nun, die große Mehrzahl der männlichen Falter behält immerhin einen Vorsprung von 5 bis 10 Tagen vor den weiblichen; und wenn diese Ungleichheit der Entwickelungsdauer bei beiden Geschlechtern keine zufällige, sondern eine gesetzmäßige ist, so muß sich dies auch durch die Beobachtung in der freien Natur, im Walde bestätigen lassen.

In der That ist die entsprechende Erscheinung, daß die Männchen den Weibchen vorausgehen, schon seit langer Zeit bekannt, ohne daß man jedoch eine richtige Erklärung dafür zu geben vermochte. Schon von Holleben verwerthet sie für die Praxis, einmal in Beziehung auf die zeitige Entdeckung einer entstehenden Nonnenkalamität und sodann in Beziehung auf die richtige Zeit zum Sammeln der Falter. Er sagt u. A.: „Man wende nicht ein, daß man zu spät mit der Hilfe komme, nachdem man die Falter im Forste entdeckt habe. Geschieht die Entdeckung erst Anfang September, dann kommt Hilfe für dieses Jahr allerdings zu spät; werden die ersten Falter aber noch in der ersten Hälfte des August angetroffen, dann ist Hilfe gewiß noch möglich zu finden. Ueberdies erscheinen die beweglicheren männlichen Falter in der Regel einige Tage früher als die weiblichen, mithin ist der sorgsame Forstverwalter auf das Erscheinen der letzteren aufmerksam gemacht."

Hören wir auch noch einen anderen Gewährsmann: „Bei dem diesjährigen Fraße (1877) erschienen die ersten (männlichen) Falter am 17. Juli; jedoch an den beiden ersten Tagen noch recht spärlich. Schon am 19. sah ich ein Weibchen: etwa drei bis fünf Tage später kam auf etwa 6 bis 8 Männchen ein Weibchen. Bei der herrschenden hohen Temperatur vermehrten sich die Schmetterlinge rasch, die weiblichen Stücke blieben jedoch noch fast das ganze letzte Drittel dieses Monats hindurch in der Minderheit. In den letzten Tagen desselben glich sich die Anzahl der beiden Geschlechter ungefähr aus, und von da ab prävalirten die Weibchen allmählich." (Altum in Danckelmanns Zeitschrift, Bd. IX, S. 400.)

Bringt man hierbei in Anschlag, daß die männlichen Falter erfahrungsgemäß nicht so lange leben als die weiblichen, so stimmt diese Darstellung der Schwärmzeit mit den von mir im Zwinger beobachteten zeitlichen Entwickelungsdifferenzen genau überein und findet dadurch ihre bisher vermißte ursächliche Erklärung. Zugleich ist diese Uebereinstimmung eine Widerlegung der noch in manchen Kreisen, zumal bei Praktikern, verbreiteten Ansicht, daß man durch die Versuche im Zwinger zu andern Ergebnissen gelange als durch die Beobachtung in der freien Natur. Hatte ich doch im geheizten Zimmer schon Puppen und Schmetterlinge, als sich draußen im Walde erst die Spiegelräupchen zeigten, und dennoch ist die relative Zeit der Entwickelung beider Geschlechter fast bis auf den Tag dieselbe geblieben wie im Freien.

Sehen wir uns jetzt nach einer Erklärung um, welche Bedeutung denn dem im Vorstehenden nachgewiesenen Unterschied in der Entwickelungsdauer der beiden Geschlechter von Liparis monacha zukomme, so finden wir eine solche in dem besonders durch Darwin's Versuche (The effects of cross and selfertilisation) näher begründeten Satze, daß die aus Kreuzung (Fremdbestäubung) hervorgegangenen Nachkommen widerstandsfähiger, kräftiger, zahlreicher, fruchtbarer und somit für den Kampf um das Dasein geeigneter sind, als die aus Inzucht (Selbstbestäubung) hervorgegangenen. Und wie bei den insektenblütigen Pflanzen die Protandrie oder Staubblattvorreife (der Staubbeutel entläßt den Blüthenstaub früher, als die Narbe derselben Blüthe empfängnißfähig ist) eine von den mannigfachen Einrichtungen ist, um die Selbstbestäubung zu verhindern und Fremdbestäubung herbeizuführen, so ist auch die kürzere Entwickelungsdauer der Nonnenmännchen und der dadurch bedingte Umstand, daß sie mindestens 5—10 Tage früher erscheinen als die weiblichen Individuen derselben Brut oder Nachkommenschaft, eine ganz analoge Einrichtung, um die Inzucht möglichst zu beschränken und die Kreuzung zu befördern. Offenbar ist diese Einrichtung von der größten Bedeutung für die Erhaltung der Art, und sie kommt am meisten zur Geltung, wenn die Nonne, wie in gewöhnlichen Zeiten, nur vereinzelt und zerstreut im Walde vorkommt, wenn mit anderen Worten die Bruten der verschiedenen Weibchen nur in weiten Abständen von einander vertheilt sind. In diesem Falle werden die Männchen der einen Brut schon längst davongeflogen sein, um die etwa gleichzeitig

erſchienenen oder doch gerade erſcheinenden Weibchen einer andern Brut aufzuſuchen, ehe die eigenen Geſchwiſter als geſchlechtsreife Weibchen der Puppe entſchlüpfen. Nimmt aber die Vermehrung zu und ſteigert ſie ſich im Verlauf von wenigen Jahren bis zum Maſſenflug, ſo verliert zwar jene Einrichtung an ſich nichts von ihrer Bedeutung für die Erhaltung der Art, allein dann iſt aber auch der Inzucht Thür und Thor geöffnet, und die Folgen derſelben müſſen ſich alsbald geltend machen, ſei es nun durch verminderte Fruchtbarkeit und ſchließliche Gefährdung der Fortpflanzungsfähigkeit, indem ein Mißverhältniß in der Zahl zwiſchen beiden Geſchlechtern Platz greift, oder ſei es durch Einbuße an Körpergröße, Kraft und Widerſtandsfähigkeit. Leider iſt unſer Wiſſen in dieſer Beziehung noch allzu lückenhaft und unvollkommen; eine zuverläſſige Antwort auf die angeregten Fragen kann nur durch entſprechende Züchtungsverſuche erlangt werden. Solange dieſe nicht vorliegen, ſind wir mit unſeren Schlußfolgerungen lediglich auf analoge Vorkommniſſe im Gebiete der allgemeinen Thierzucht, ſo wie auf dasjenige Beobachtungsmaterial angewieſen, welches über den Verlauf der bisherigen Nonnenkalamitäten zu unſerer Kenntniß gelangt iſt. Welche Bedeutung hiernach dieſem Faktor beizumeſſen iſt, ſoll in einem ſpäter nachfolgenden Kapitel erörtert werden, das dann zugleich die übrigen Faktoren (Nahrungsmangel, Krankheit und thieriſche Feinde) behandelt, durch deren vereintes Wirken die Natur der Nonnenkalamität ein jähes Ende bereitet.

II. Litteraturberichte.

Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht von Dr. Carl Heyer, weil. o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Universität zu Gießen, Forstmeister. Mit 375 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Vierte Auflage, in neuer Bearbeitung herausgegeben von Dr. Richard Heß, Geh. Hofrath und o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Ludwigs-Universität zu Gießen. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1893. XII. 632 S. Preis Mk. 8.—.

Der Heyer'sche Waldbau nimmt in unserer forstlichen Litteratur eine so hohe Stelle ein, daß es vollkommen gerechtfertigt erscheint, wenn der Verleger sich für die Bearbeitung einer vierten Auflage nach einer geeigneten Kraft umsah. Herr Geh. Hofrath Dr. Heß hat sich der ihm gestellten Aufgabe so entledigt, daß ihm dafür wohl allseitig Anerkennung ausgesprochen werden wird.

Wenn wir uns nicht mit dieser einfachen Anzeige begnügen, sondern in eine genauere Besprechung eintreten, so entspringt das aus der Werthschätzung, die wir für Heyer's Waldbau hegen, und der bestimmten Annahme, daß aus der Feder des Autors der 4. Auflage auch weitere Auflagen hervorgehen werden. Die Winke, welche in eingehenderen Besprechungen enthalten sind, bilden dann einen Anhalt für diejenigen Punkte, welche der Verfasser noch einmal in Erwägung zu stellen hat und welche je nach dem Ergebniß dieser Erwägungen dann zu ändern oder mit eventueller Begründung beizubehalten sind.

Verfasser hebt in der Vorrede den Kampf um die Meinungen hervor, der gerade auf waldbaulichem Gebiete jetzt herrscht, und begründet damit die Schwierigkeiten, welche dem Schreiber eines Lehrbuches zur Zeit entgegentreten. Wer vermag heute schon zu entscheiden, was dieser Kampf an Thatsachen zu Tage fördern wird und welcher Richtung der Sieg zufallen wird. Durchdrungen von der Ansicht, daß ein Lehrbuch

keine Tendenzschrift sein darf, hat Verfasser versucht, in objektiver Darstellung sich über alle auf rationeller Grundlage beruhenden Methoden der Begründung und Erziehung der Holzbestände zu verbreiten, und man wird ihm darin vollkommen Recht geben. Die Anordnung des Stoffes ist in der Hauptsache dieselbe geblieben. Die Zusätze haben den Umfang des Buches aber wesentlich erweitert (410 auf 622 S.). Vielleicht hätte der Verfasser bei dem Streichen etwas weiter gehen können, als es geschehen ist; so sind die zehn Seiten, welche der Anzucht der Nebennutzungen gewidmet sind, recht gut zu entbehren: Baumrinde, Futterlaub, Baumfrüchte, Anzucht von Waldgras und anderen Futterkräutern, Anzucht von Feldgewächsen, von Wild, Fischen und Krebsen, die Nachzucht von Torf können auf so engem Raum nicht so abgehandelt werden, wie es ein Lehrbuch erfordert. Meinen Keimapparat habe ich z. B. in dem Leitfaden für den Waldbau ausdrücklich zu Gunsten der einfacheren Ohnesorgeschen Flasche zurückgezogen; ich hätte es schon als einen Akt großer Liebenswürdigkeit betrachtet, wenn Verfasser trotzdem den Apparat in einer Anmerkung erwähnt hätte. Vor der Kritik hätte Verfasser vollkommen bestanden, wenn er den Apparat ebenso wie die Lappenprobe alten Stils einfach fortgelassen hätte. Es muß doch mit dem Ballast einmal aufgeräumt werden.

Auch mit den Zusätzen hätte Verfasser etwas sparsamer vorgehen können, ohne den Werth seines Werks irgendwie zu mindern. So sagt Verfasser z. B. selbst auf S. 423: Oberförster Göhler zu Antonsthal hat die Alers'sche Flügelsäge modifizirt, aber nicht verbessert, dennoch aber ist Beschreibung und sogar eine Abbildung gegeben. Muß es nicht Verwunderung erregen, wenn man auf S. 333 das Hügellocheisen sammt dem Hügelformer mit Ehren aufgenommen findet, Instrumente, die nur unter ganz bestimmten Verhältnissen brauchbar sind, ganz unbrauchbar aber auf dem nassen Boden, auf dem man doch nun einmal die Hügel zumeist und in der Regel anwendet. Den Anbauversuchen mit fremden Holzarten steht Verfasser sichtlich kühl gegenüber, ein Standpunkt, den ich vollkommen verstehe und theile. Er meint, daß diese Versuche Gelegenheit bieten werden, das Verhalten der betr. Holzarten von Jugend an zu studiren, und daß der Vergleich mit den bezüglichen inländischen Arten gewiß anregend wirken wird. Ob aber für die Praxis wesentliche Vortheile erwachsen werden, ist schon wegen der Kulturkosten zweifelhaft. Auffallend findet Verfasser die Thatsache, daß die Holz verarbeitende Industrie bis jetzt noch nicht die geringste Notiz von den Anbaubestrebungen der Forstmänner genommen hat.

Das bekannte Kapitel über die gemischten Bestände ist im Wesentlichen unverändert geblieben, trotzdem ja gerade hier durch unsere erweiterten Kenntnisse über den Gang des Höhenwuchses der Holzarten Manches geändert werden konnte.

Wenn der Herausgeber bei der Bestimmung des Maßes der Bestandesdichte dem ursprünglichen Text hinzufügt, daß ein in jeder Be-

ziehung präziſes wiſſenſchaftliches Hilfsmittel leider noch fehlt, ſo iſt das ja im Ganzen richtig; aber es iſt doch gerade in neuerer Zeit ſo viel auf dieſem Gebiete erbracht, daß jedenfalls der Abſtandszahl zuviel Ehre erwieſen wird, wenn man ſie in der Anmerkung allein erwähnt findet. Die Abſtandszahl iſt doch weiter nichts als eine ſchlechte Ueberſetzung der Querflächenſumme. Weshalb iſt nicht wenigſtens auf dieſe verwieſen?

Der faſt allgemein getheilten Anſchauung möchte es nicht entſprechen, wenn ein Zuſatz zu Heyer uns lehrt, daß das Auffrieren hauptſächlich auf trocknerem oder gelockertem und zugleich feuchtem Boden (ſchwitzender Sandboden) in etwas vertieften Lagen, ſowie an Süd- und Südweſthängen (im zeitigen Frühjahr) vorkommt. Das Auffrieren iſt gerade auf bindigerem und dabei nacktem Boden zu fürchten.

Auf S. 152 iſt eine Formel gegeben, nach welcher man die durchſchnittliche Keimdauer in Tagen aus einer Keimprobe berechnen kann. Zu welchem Zweck? Wenn auch in die neue Auflage die Winke über Betrügereien der Samenhandlungen übernommen ſind, ſo möchte ich doch zur Ehre dieſer jetzt durch die Konkurrenz hoch entwickelten Induſtrie betonen, daß das, was da aufgenommen iſt, einer fernen Vergangenheit angehört.

Bei dem Saatverfahren iſt mir bei den Ulmenſaaten als bisher unbekannt aufgefallen daß der Same trotz Ausſaat nach dem Abfall mitunter erſt im nächſten Frühjahr keimt, dagegen habe ich bei den Saaten von Kiefer und Weymuthskiefer den Hinweis vermißt, daß dieſe namentlich nach trockenem Frühjahr oft erſt im zweiten Frühjahr keimen.

Weſentliche Erweiterungen hat das Kapitel über die Pflanzenzucht in Forſtgärten aufzuweiſen. Von den neu aufgenommenen Hülfen zur Ausführung der Saaten möchte ich namentlich die S. 263 beſchriebene und abgebildete Säekandel von Heß erwähnen. Dem Schutz der Pflanzen im Kampe iſt beſondere Aufmerkſamkeit gewidmet, die gute Ausformung der Pflanzen durch Schnitt wird an charakteriſtiſchen Figuren zur Darſtellung gebracht. Weswegen der Herr Verfaſſer bei Fig. 239 aber überhaupt ſchneiden will, iſt nicht recht einzuſehen, auch möchte ich die Entwickelung einer Pflanze mit einem Höhentrieb wie 240 ruhig abwarten und dann je nach Umſtänden ſchneiden.

Das Pfropfen u. ſ. w. hat Verfaſſer mit Recht geſtrichen, ebenſo am Schluß des § 46 die Abſätze über das Ausrupfen der Pflänzlinge. Damit iſt auch die fabelhafte Rupfzange der 3. Auflage verſchwunden. Wäre es aber nicht gut geweſen, wenn auch der Pflanzhammer S. 310 geſtrichen wäre. Die alte Abbildung des Pflanzverfahrens hat Verfaſſer durch eine neue erſetzt, die ändernde Hand hätte aber wirklich weiter gehen können. Auch den Pflanzhammer S. 325 und das Pflanzbeil S. 324 hätten wir gern vermißt. Das ſind Inſtrumente, mit denen man hier und da, namentlich in dem Gebiete, wo ſie entſtanden ſind, Erfolg gehabt haben mag, im Ganzen genommen aber bringt man der Außenwelt von

unserem Kulturbetriebe nur einen falschen Begriff bei, wenn man sie in einem solchen Werke und unter Deckung solcher Autorschaft aufmarschieren läßt. Auf allen meinen forstlichen Reisen ist mir ein Pflanzhammer nur einmal als im Gebrauch vorgewiesen; am meisten habe ich von ihm gehört bei den Verhandlungen des Kongresses in Wien im Jahre 1890. Jedenfalls glaubten damals selbst Forstwirthe in Oesterreich, daß der Hammer eine nennenswerthe Rolle in unserem Kulturbetriebe spiele, was doch in keiner Weise der Fall ist. Solche Anschauungen dürfen unsere Lehrbücher nicht begünstigen.

Lediglich um falsche Vorstellungen zu verhüten, hätte ich auch gewünscht, daß auf S. 328 der Pflänzling nicht voll belaubt gezeichnet wäre, vielleicht fallen die Blätter in der nächsten Auflage.

Die auf S. 353 abgebildeten Stecklinge sind schräg eingestoßen, während doch alle Weidenzüchter neuerer Schule die Stecklinge senkrecht einstoßen.

Bei den Methoden der natürlichen Verhängung ist die alte Heyer'sche Eintheilung Randverjüngung, Plenterbetrieb, Femelschlagbetrieb beibehalten, und dadurch hat der durch den Gayer'schen Waldbau in den Vordergrund gestellte Schwarzwaldbetrieb keinen rechten Platz gefunden. Der durchgreifende Unterschied zwischen der natürlichen Verjüngung, wie sie die alte Schule und mit ihr der norddeutsche Forstwirth versteht, und den Gayer'schen Ansichten besteht darin, daß die erstere ein Samenjahr *so weit wie möglich* ausnutzt, wenn und nachdem die Verjüngung einer Fläche eingeleitet ist; die horstweise Verjüngung (Gayer'sche, badensche) thut das hingegen nicht und *rechnet* von vornherein auf Benützung *mehrerer* Samenjahre. Der Unterschied ist so durchgreifend wie nur möglich, und ich meine, das allgemeine Verständniß wird gefördert, wenn man in solchem Falle den begrifflich verschiedenen Systemen auch verschiedene Namen gegeben. Der Femelbetrieb steht dem Gayer'schen Betriebe viel näher als die natürliche Hochwald-Verjüngung der alten Schule.

In den folgenden Kapiteln: Stufen der natürlichen Verjüngung, Durchforstungen, Entästungen, finden sich sehr viele Zusätze und Aenderungen, entsprechend der regen Arbeit, die gerade in der letzten Zeit auf diesem Gebiete Platz gegriffen hat. Hier empfindet man auch sehr wohlthuend die ruhige Objektivität, mit der H. unsere modernen Reformatoren einführt.

Neu eingefügt ist Kapitel II. Bodenpflege; es sind ihm etwa drei Seiten eingeräumt, und hat daher nur eine Uebersicht der bezüglichen Maßregeln gegeben werden können.

Der angewandte Theil, die forstwirthschaftlichen Betriebsarten, ist von 88 Seiten in der 3. Auflage auf 172 Seiten angewachsen.

Am Schluß des § 83 Eigenthümlichkeiten der einfachen Samenholz- und Hochwaldbetriebe ist aus der 3. Auflage die Bemerkung stehen geblieben: Mit der näheren Begründung und weiteren Ausführung der besonderen Eigenthümlichkeiten dieser und der übrigen Betriebsarten be-

faßt sich die Forststatik. Bei G. Heyer's Lebzeiten u. 1878 konnte man diese Bemerkung als einen zukünftig auszuführenden Programmpunkt wohl gelten lassen, heut aber hätte man nur pietätvoll gegen Heyer gehandelt, wenn man diesen Satz einfach strich, denn wir sind inzwischen der Erkenntniß näher gerückt, daß ein solches Programm in absehbarer Zeit überhaupt nicht durchgeführt werden kann.

Bei dem Samenholz-Femelbetrieb ist nur die Form besprochen, welcher die ganze Fläche fortwährend zur Verfügung steht, nicht aber der geregelte Femelbetrieb im heutigen Sinne mit Schlageintheilung und Umlaufszeit.

Unter dem schlagweisen Samenholzbetriebe sind Kahlschlagbetrieb und Femelschlagbetrieb abgehandelt und die Durchführung der natürlichen Verjüngung bei den einzelnen Holzarten ist in den folgenden Unterabschnitten Gegenstand der Besprechung. Auf diesem Gebiete ist seit dem Erscheinen der 3. Auflage viel gearbeitet. Das sichtbare Streben des Verfassers ist dahin gegangen, der bezüglichen großen Litteratur gerecht zu werden. Hier hätte aber die Autorität und Kritik des Verfassers kräftiger eingreifen müssen, damit sich das Bild der Lehre, für welche das Buch überzeugt eintreten will, klar abhebt. Der Werth des alten Heyer'schen Waldbaues lag eben zum großen Theile darin, daß das Studium durch ihn einen scharf umschriebenen Weg geführt wurde. Der Studirende dieses Theils der Heß'schen Auflage ist schwieriger geworden, trotzdem durch Einfügung eines reichhaltigen Litteraturnachweises ein Quellenstudium wesentlich erleichtert ist.

Daß man in Weißtannenwaldungen zur Unterbringung des Samens Schweine eintreibt, steht zwar auch in der 3. Auflage, man hätte das aber — um irrige Vorstellungen zu vermeiden — streichen können. Der Abschnitt schließt: Wichtig ist unter allen Umständen baldiger und gründlicher Aushieb aller Krebstannen. Das ist zugleich der einzige Hinweis auf eine Krankheit der Weißtannen, die in vielen Forsten Badens geradezu die Wirthschaft bestimmt und leitet. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntniß über den Weißtannenkrebs ist es doch vor allen Dingen der Hexenbesen, der vertilgt werden muß, die alte Vorwuchstanne ist gefährlich. Der Krebsbildung muß vorgebeugt werden. Der Aushieb der Tannen, die bereits den Krebs zeigen, ist in der Hauptsache eine Nutzungsmaßregel, waldbaulich ist sie nur von Werth, wenn die Krebstanne auch noch Hexenbesen trägt[1]).

Bei der Behandlung der Fichtenbestände ist der Text S. 506 über Coulissenschläge nebst Abbildung stehen geblieben, anstatt einfach einen Strich durch den Absatz zu machen und damit das Andenken an den als völlig mißglückt bezeichneten Versuch zu tilgen.

Will Verfasser wirklich die Birke schon heraushauen, wenn die nachwachsende Fichte aus der Frostregion heraus ist (S. 507)? Vortheilhafter

[1]) Vgl. Mündener Hefte I.

würde es doch sein, zunächst durch Schneideln die Fichten zu befreien und die hochwerthigen Birken solange stehen zu lassen, bis die Kronen beider Holzarten trotzdem in Konflikt zu gerathen drohen. Das Aufschneideln wird von Besenbindern kostenlos besorgt.

Fast neubearbeitet kann man das Kapitel über Behandlung der Eichenstockausschläge bezeichnen; es ist von drei auf zehn Seiten angewachsen, und es ist dabei in knapper Form ein reichhaltiges Material geboten, dagegen hätte von der Behandlung der Weidenstockausschläge wohl mehr gesagt werden können. Seit 1878 ist viel auf diesem Gebiete an neuen Erfahrungen gesammelt, die wir nur zum kleineren Theil angegeben finden.

Bei der Besprechung des Mittelwaldes rächt sich schon bei der Begriffsbestimmung, daß der Verfasser den geregelten Plenterwald als solchen nicht aufgenommen hat; dadurch kann er die einfachste Definition nicht geben, nämlich, daß Mittelwald eine Verbindung ist von Niederwald und geregeltem Plenterwalde. Die Zahl der Altersklassen im Oberholz wird mit $\frac{\text{Oberholz U}}{\text{Unterholz u}} - 1$ berechnet, was ja nur richtig ist, wenn man die Zahl der für das Auge sichtbaren Oberholzklassen beziffern will; die jüngste wächst mit dem Unterholz auf, ist doch also immer vorhanden, ja an ihr Vorhandensein ist das ganze Bestehen der Mittelwaldwirthschaft geknüpft Man kann sie nicht einfach streichen.

Dankenswerth ist die Einfügung des Kapitels: Neuerer Waldfeldbau-Betrieb, wobei die Wirthschaft in den Forstbezirken Viernheim, Großgerau, Darmstadt im Besonderen abgehandelt ist.

Mit S. 608 konnte eigentlich das Buch schließen, denn die Verbindung der Holzzucht mit der Verbindung der Thierzucht ist kaum noch ein Kapitel unseres Waldbaues. Zudem hat der Wildgartenbetrieb eine eigene Litteratur. Der dritte Haupttheil umfaßt die Umwandlung einer Betriebsart in eine andere und gehört in das Gebiet der Betriebseinrichtung.

Den Schluß des Buches bildet ein alphabetisches Inhaltsverzeichniß, eine Gabe, die allseitig gern begrüßt werden wird. Weise.

Vergleichsberechnung der Rentabilität der beiden Betriebsarten: I. der Nutzholzwirthschaft im Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit Horsten- bezw. Gruppenwirthschaft der Fichte, Eiche, Kiefer und Lärche im gemischten Buchen-Grundbestande und II. des gleichalterigen Buchen-Hochwaldes im reinen Bestande. Vom Forstmeister Homburg in Cassel. 78 S. Hannover und Leipzig 1893. Hahn'sche Buchhandlung. Preis Mk. 1.50.

Die Vergleichsberechnung der Rentabilität hat zum Zwecke (S. 3), einen Einblick in den wirthschaftlichen Erfolg beider Betriebsarten zu gewähren, nachdem bereits über die waldbaulichen Arbeiten, welche bei der Ausführung des Hochwald-Ueberhaltbetriebes erforderlich sind, mehrfach

Veröffentlichungen stattgefunden haben. Nach diesem Programm muß man annehmen, daß in die Berechnungen Zahlen aus der wirklichen Wirthschaft des Homburg'schen Betriebes eingeführt werden. Das ist jedoch nicht der Fall, und gestalten sich die Rechnungen daher zu rein theoretischen.

Nachdem bis zu Seite 14 in der Hauptsache Waldbauliches abgehandelt ist, führt H. uns die Berechnung der Rentabilität der Nutzholzwirthschaft im Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit einer Fichten-Horsten-Wirthschaft im gemischten Buchen-Grundbestande vor. Für den Ueberhalt wählt er einen 120jährigen Umtrieb, alsdann hat der Buchen-Grundbestand, in dem der zukünftige Fichtenüberhalt emporwächst, eine 60jährige Umtriebszeit. H. nimmt die Fläche des ganzen Waldes zu 360 Hektar an und konstruirt sich dann das Bild des Normalwaldes, in welchem der Ueberhalt $^1/_3$ der Fläche einnehmen soll, einwandsfrei so, daß 120 Hektar dem Ueberhalt eingeräumt werden, weitere 120 Hektar dem zukünftigen Ueberhalt überwiesen werden und der Rest mit 120 Hektar dem Buchen-Grundbestande verbleibt. Zerfällt der Wald in 60 Jahresschläge, so erhält jeder die Größe von 6 Hektar und in sich die Gliederung 2 Hektar Fichtenüberhalt, 2 Hektar zukünftiger Ueberhalt, 2 Hektar Buchen-Grundbestand.

Auf Seite 20 berechnet H. die Geldrente eines solchen Wirthschaftsganzen und kommt zu dem Ergebniß, daß der Buchengrundbestand auf 2 Hektar durchschnittlich jährlicher Nutzungsfläche 5085 Mark giebt. Das ist Summa I.

Es heißt dann weiter: Hierzu kommt Summa II die Wiederholung im zweiten 60jährigen Umtrieb = 5085. Mithin ist die jährliche (!) Geldrente des durchschnittlich jährlichen Einschlages des gesammten Grundbestandes während der 120jährigen Umtriebszeit der Fichtenhorste = 10170 Mark.

Wie mag H. wohl zu einer solchen Rechnung gekommen sein? Es soll uns doch die Rente des fertig eingerichteten Waldes vorgeführt werden (S. 15), und zu diesem Zwecke ist uns das Normalbild entwickelt worden.

Danach sind 360 Hektar so bestockt, daß der Buchengrundbestand mit den Altersstufen 1—60 je 2 Hektar also 120 Hektar einnimmt, daß ferner die Fichtenbeigabe in gleicher Weise also mit den Altersstufen 1—60 zu je 2 Hektar im Ganzen mit 120 Hektar betheiligt ist und endlich die Ueberhaltstufen 61—120 mit je 2 Hektar ebenfalls 2 Hektar bestocken. Der Wald liefert also abgesehen von den Vorerträgen als Holzrente jährlich

a) die Masse von 2 Hektar Buchengrundbestand,
b) die Masse von 2 Hektar 120jähriger Fichten.

H. setzt unter a) aber 4 Hektar ein. Berichtigt man diesen Fehler, so würde unter Beibehaltung der Ansätze die jährliche Rente des Waldes sein

a) aus dem Buchengrundbestande incl. Vorerträge = 5085 Mark
b) aus der Fichtenwirthschaft Vor- und Hauptertrag = 18400 Mark
23485 Mark

während H. auf Seite 22 in Folge der irrthümlichen Auffassung mehr, nämlich 28 750 Mark, berechnet.

Dieser Rente setzt nun H. gegenüber die Rentabilität des gleichaltrigen Buchenhochwaldes und bringt für 360 Hektar als Rente 14 286 Mark, so daß also die Rente sich um eine gewaltige Summe niedriger stellt, als die vorher geschilderte Wirthschaft.

Beim Studium dieser Rechnungen drängt sich nun unwillkürlich eine Frage auf: Weshalb will H., wenn er $^2/_3$ der Fläche den Fichten bereits einräumte, nicht auch das letzte Drittel dieser Holzart einräumen, weshalb geht H. von seiner überaus komplizirten Wirthschaft mit Buchengrundbestand, mit diesem gleichaltrigen Fichten und Ueberhaltfichten nicht einfach zu der reinen Fichtenwirthschaft über? Ein Fichtenbetrieb bei 360 Hektar Fläche und 120jährigem Umtrieb giebt 3 Hektar Hiebsfläche, und wenn wir alle Ansätze des Herrn Verfassers auf Seite 12 ohne jeden Einwand annehmen aus Vor- und Hauptertrag

$$9200 \cdot 3 = 27\,600 \text{ Mark Rente,}$$

also erheblich mehr wie die Ueberhaltwirthschaft.

Von Seite 24 bis Seite 31 führt uns H. vor eine Berechnung der Rentabilität der Nutzholzwirthschaft im Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit 75jähriger Umtriebszeit im gemischen Buchengrundbestande — versehen mit einer Eichengruppenwirthschaft im 150jährigen Umtriebe auf einer Gesammtfläche = 225 Hektar zum Zwecke des Vergleichs der Rentabilität mit der des gleichaltrigen Buchenhochwaldes auf einer gleich großen Fläche = 225 Hektar und mit gleicher 150jähriger Umtriebszeit. Der Verfasser setzt dabei die Schlagfläche des reinen Buchenhochwaldes mit 1 Hektar ein (S. 29), während doch dieselbe $\frac{225}{150} = 1{,}5$ Hektar ist. Nach H. ist das Schlußergebniß, daß die jährliche Geldrente auf der Gesammtfläche bei dem Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit zwei Eichengruppen-Systemen im Buchengrundbestande sich um 22 343 Mark höher als die des gleichaltrigen Buchenhochwaldes stellt (Seite 30).

Mit Seite 41 beginnt bereits der Anhang, in dem einige früher erschienene Aufsätze des Verfassers Platz gefunden haben. Sicherlich hätte der Verfasser gut gethan, wenn er die vergleichenden Berechnungen mit entsprechenden Kürzungen ebenfalls als Aufsatz einer Zeitschrift übergeben hätte. Jetzt in dem anspruchsvollen Rahmen eines selbständigen Werkes muß die Kritik eine viel schärfere sein. Die Veröffentlichung erscheint geradezu überflüssig, denn die ganze zweite Hälfte ist nur ein Abdruck früherer Arbeiten, und die erste würde nur dann Werth haben, wenn Verfasser über den thatsächlichen Betrieb Zahlen mittheilen könnte. Das aber ist durchaus nicht der Fall. Es heißt vielmehr auf Seite 17, daß die Unterlagen des durchschnittlich jährlichen Abnutzungssatzes, sowie für die jährliche Geldrente aus den hierzu so geeigneten, auf forstlichen Grundlagen beruhenden und daher für die forstliche Praxis so schätzbaren Waldwerthberechnung von Prof. Dr. v. Baur entnommen und die Berechnung hierauf gestützt worden ist. Gewiß sind diese Zahlen werthvoll,

aber die Anwendung, die sie hier gefunden haben, erscheint mehrfach bedenklich, und vor allen Dingen kann man sie nicht ohne Weiteres benutzen, um den Erfolg des fast waldgärtnerischen Betriebes der Homburg'schen Nutzholzwirthschaft zu berechnen.

Weise.

Wachsthum und Ertrag normaler Rothbuchenbestände. Nach den Aufnahmen der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens bearbeitet von Dr. Adam Schwappach, Kgl. preuß. Forstmeister, Professor an der Kgl. Forstakademie zu Eberswalde und Abtheilungsdirigent bei der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. 104 S. Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis Mk. 3.—.

Die vorliegenden Ertragstafeln sind aufgestellt nach den Aufnahme-Ergebnissen von 139 Flächen, von denen 110 zweimal aufgenommen sind. Auf 10 Flächen ist die Massenermittelung sogar dreimal, auf einer viermal vorgenommen, während nur 18 Flächen mit einer Aufnahme registrirt sind. Es ist also ein reichhaltiges und werthvolles Material, was diesen Tafeln zu Grunde liegt, und um so werthvoller wird es dereinst einmal werden, weil nunmehr alle Flächen stammweise numerirt sind und so genau beobachtet werden, wie das für wissenschaftliche Untersuchungen unbedingt nothwendig ist. Die preußische Versuchsanstalt hat, nachdem sie Anfangs mit einigem Widerstreben der 1887 gegebenen Anregung folgte, mit großer und anerkennenswerther Thatkraft und Beharrlichkeit in der Folge die neuen Wege gehalten und sie überall, wo es nöthig schien, noch weiter ausgebaut. Sie wird dadurch einen Vorsprung vor den anderen Versuchsanstalten erhalten, der umsomehr sich vergrößern wird, je länger man dort zaudert und das durchgängige Numeriren der Stämme, sowie die stammweise Buchführung für überflüssig hält oder durch Stückwerk zu ersetzen sucht.

Die ersten Aufnahmen in Preußen sind bis 1885 fertig gestellt, also noch nach alter Methode, und es sind ihre Ergebnisse daher mit Vorsicht aufzunehmen gewesen. Sie sind nach Maßgabe der zweiten Aufnahmen korrigirt (Seite 2), eine Arbeit, die ja ihre großen nicht zu verkennenden Bedenken hat, und in die uns wohl ein Einblick hätte gegeben werden müssen.

Verfasser hebt dann hervor, daß der Ermittelung des laufenden Zuwachses besondere Aufmerksamkeit gewidmet ist, und zwar ist dieser Zuwachs richtig dahin aufgefaßt, daß er nicht nur als die Veränderung der Hauptbestandsmassen zu berechnen ist, sondern als diese vermehrt um die Vornutzungserträge. Haben wir z. B. im 60. Jahre 200 fm, im 70. aber 240 fm, so sind nicht bloß 40 fm zugewachsen, sondern auch die bei 240 nicht einbegriffenen Vorerträge ersetzt. Betragen diese vom 60.—70. Jahre 20 fm, so sind 40 + 20 = 60 fm als laufender Zuwachs in Rechnung zu setzen.

Daß bei sehr hohen Vorerträgen die spätere Aufnahme einmal weniger vorfinden kann, als die erste, ist klar; es dürfte aber wohl kaum richtig sein, wenn Schwappach diese Erscheinung in der Mehrzahl der Fälle mit den Vorerträgen erklären will. Wenn erst von den numerirten Flächen wiederholte Aufnahmen vorliegen werden, wird er auch das zugeben müssen. Ein Blick auf das Grundmaterial giebt übrigens davon schon jetzt lebhaftes Zeugniß. Wo nämlich mäßige Durchforstungen das eine wie das andere Mal vorgenommen sind, ist trotz der möglichen Fehler der ersten Aufnahme und der verschiedenen Begriffe über die mäßige Durchforstung bei der genaueren zweiten mehr an Hauptmasse gefunden.

Bei der Zusammenstellung des Materials ergab sich, daß sich die Flächen auf zwei große Gebiete vertheilen, nämlich das norddeutsche Tiefland und das west- und mitteldeutsche Berg- und Hügelland. Wenn Schwappach, der einst für die Kiefer in Hessen zwei Wuchsgebiete aussonderte, der für die Fichte Nord- und Süddeutschland trennte, hier keine Unterschiede fand und zwar weder im Entwickelungsgange der Masse noch in jenen der massebildenden Faktoren, so ist das, bevor es ausgesprochen wurde, sicherlich gründlich erwogen. Er fügt dann hinzu: Diese Auffassung wird auch noch durch die Vergleichung der abgeleiteten Tafeln mit den Baur'schen bestätigt, indem sich trotz der weiter unten noch näher zu besprechenden Unterschiede eine solche Uebereinstimmung zwischen beiden in den wichtigsten Elementen erkennen läßt, daß nach den zur Zeit vorliegenden Untersuchungen ein ziemlich gleichmäßiger Entwickelungsgang dieser Holzart für ganz Deutschland angenommen werden darf. Die Frage der Wuchsgebiete einmal näher zu beleuchten, behalten wir uns vor. Hier wollen wir aber von der Thatsache, daß die Buche keine Wuchsgebiete zeigt, oder mit anderen Worten, daß Deutschland nur ein Wuchsgebiet ist, gern Kenntniß nehmen.

In der Uebersicht über das Grundmaterial ist leider nur das Derbholz angegeben, nicht auch das Reisig; auch sonst fehlt manches, was früher in diesen Uebersichten uns gegeben wurde, z. B. Durchmesser des Mittelstammes und Formzahl. Dafür ist die Zwischennutzung ausführlicher gekennzeichnet und in den beiden letzten Kolonnen der periodische Durchschnittszuwachs berechnet, d. i. derjenige, der von Aufnahme zu Aufnahme jährlich erfolgte. In ihm ist Zuwachs des Hauptbestandes und der Ertrag der Zwischennutzung zusammengefaßt. Es sind das Zahlen, die uns zum ersten Male in solcher Fülle und in so fester Herleitung begegnen, und aus ihnen spricht die Wuchskraft unseres Hochwaldes mit voller Deutlichkeit und in einer Weise, gegen die nicht viel Einwand erhoben werden kann. Es sei noch bemerkt, daß für die Bestände, welche von jetzt an stark durchforstet werden, der Uebergang so markirt ist, daß erst der periodische Zwischenertrag bei dem Durchforstungsgrade „mäßig" gegeben ist, dann auf weiterer Linie der Ertrag der starken Durchforstung z. B. Nr. 34 ergab

bei 86 Jahren 442,9 fm nach der mäßigen Durchforstung
„ 93 „ 483,0 „ „ „ „ „
„ 93 „ 437,7 „ „ „ starken „

Die mäßige Durchforstung, deren Masse bei 483 fm, nicht mehr einbegriffen ist, entnahm 41,92 fm, die starke nimmt noch hinzu 483,0 minus 437,1 = 45,3 fm. Ihr Ertrag ist also im Ganzen 87,2.

Der Zuwachs der Anfangsmasse 442,9 fm ist 82 fm und diese sind in 7 Jahren erzeugt. Der periodische Durchschnittszuwachs ist also 11,7 fm.

Zu beachten ist, daß die „starke" Durchforstung hier, wie oft, mehr fortnahm, als der Zuwachs betrug. Soweit ich die Flächen gesehen habe, ist man eben sehr stark vorgegangen, so stark, daß wohl erst nach langer Zeit ein solcher Hieb wiederholt werden kann.

Für die Aufstellung der Tafeln lagen zunächst die Kurvenstücke vor, welche sich aus den auf einanderfolgenden Aufnahmen bei entsprechenden Auftragungen ergeben; es kam nun darauf an, diese in richtiger Weise für die einheitlichen Ertragstafelkurven zu benutzen. Schwappach hat dazu anschließend an das in meinen Kiefernertragstafeln eingeschlagene Verfahren die Oberhöhe als Ausgangspunkt benutzt. Als Oberhöhe sieht er aber — original und gut — die Durchschnittshöhe der Klasse an, welche von den stärksten Stämmen die Nummern 101 — 200 enthält. Es ist das diejenige Klasse, welche Abnormitäten, wie sie bei den ersten 100 stärksten Stämmen oft vorkommen, nicht mehr einschließt und welche andrerseits durch den Durchforstungsbetrieb nicht mehr berührt wird und daher keine Verschiebungen erfährt. Von diesen Stämmen ist anzunehmen, daß sie stets zu den stärksten und höchsten gehörten, immer Oberhöhe waren. Nach Maßgabe der Kurvenstücke der Oberhöhen, wie sie aus den Aufnahmen hervorgegangen waren, und nach Maßgabe von Höhenanalysen stärkster Stämme aus Altbeständen verschiedener Bonität als Weiserkurven wurde das Gesetz des Oberhöhenwuchses festgemacht.

Hand in Hand damit wurde untersucht, welche Massen zu den Oberhöhen im Alter von 100 gehören, und damit die Abgrenzung der Bonitäten vorbereitet. Die Mittelhöhen ergeben sich aus den Oberhöhen durch Ermittelung der Differenzen, wobei sich zeigte, daß, wie bei der Kiefer die Mittelhöhe eigentlich nur von dem absoluten Betrag abhängig ist, der Einfluß der verschiedenen Bonität sich also nicht geltend macht. Zu bedauern ist, daß die Zahlen, um wieviel Ober- und Mittelhöhe verschieden sind, uns vorbehalten bleiben. Sie sind doch von höchstem Interesse, denn die Mittelhöhenkurven dienten zur endgültigen Bonitirung.

Nach Feststellung der Höhenkurven folgte die Festlegung der Hauptbestands-Massenkurven, wobei der Verlauf der durch die Aufnahmen gewonnenen Kurvenstücke einen genügenden Anhalt gab. Aus diesen Kurven kann man durch die Bildung der Differenzen den Zuwachs an Hauptbestandsmasse ablesen. Das ist aber nicht die ganze Zuwachsleistung,

denn, um diese zu finden, muß man noch die entfallenen Vorerträge hinzurechnen.

Nun sind diese Vorerträge von Schwappach so gefunden, daß er die mit großer Sorgfalt ermittelten Beträge des laufenden Zuwachses auftrug und zu Kurvenzügen verband. Diese Kurvenzüge steigen lebhafter an als die der Hauptbestandsmassen, und die Differenz ergiebt den Vorertrag. Es wäre wünschenswerth gewesen, wenn uns auch hier ein tieferer Einblick in den Gang der Arbeit gestattet gewesen wäre. In ihren Hauptzügen liegt die Sache ja klar, aber gerade bei diesen Arbeiten muß man auch den Gang in den kleineren Schritten beobachten können.

Schwappach hat hierauf Kreisflächen- und Formzahlenkurven entworfen und diese nach den gewonnenen Größen von Masse (m) und Höhe (h) abgestimmt. Da $m = g\,h\,f$ ist, so muß $\frac{m}{h} = g\,f$ sein. Die zuletzt aufgefundenen Größen müssen also im Produkt so groß sein, wie der Quotient aus den zuerst aufgestellten. Es war mir von besonderem Interesse zu hören, daß hier einmal wieder dieser Quotient $\frac{m}{h}$ benutzt ist. Vor vielen Jahren habe ich ihm unter dem Namen Faktor zur Höhe ein Plätzchen bei der Aufstellung der Ertragstafeln einräumen wollen. Seitens der Herren, welche über Holzmeßkunde schrieben, ist er aber vollständig ignorirt, und Schwappach scheint, obwohl die Größe in meinen Kiefernertragstafeln in seinem Gange erläutert ist, keine Ausnahme machen zu wollen.

Die Kurven der Querflächen ergeben, wenn die Durchmesser der Mittelstämme bekannt sind, die Stammzahlen. Sie kontroliren sich wieder gegenseitig. Das ist aber andrerseits der Grund, weswegen ich schon vorhin mein Bedauern darüber aussprach, daß die Durchmesser der Mittelstämme uns nicht gegeben werden. Es ist ja richtig, daß man sie sich berechnen kann, aber das ist doch eine sehr große Mühe und Arbeit, die noch dazu herzlich langweilig ist. Die preußische Versuchsanstalt konnte sie aber einfach aus ihren Akten entnehmen.

Von Seite 35 an wendet sich der Verfasser zu der wichtigen und hochinteressanten Frage: Welchen Einfluß übt ein stärkerer Durchforstungsgrad auf den Entwickelungsgang eines Bestandes. An der Hand des vorliegenden Materials beantwortet Schwappach die Frage dahin:

1) im Stangenholzalter liefert die mäßige Durchforstung das Maximum des Zuwachses;

2) im Baumholzalter bewirkt die starke Durchforstung eine Erhöhung des Zuwachses an Querfläche;

3) die Massenproduktion bleibt aber die gleiche wie bei der mäßigen Durchforstung;

4) geht man über die starke Durchforstung hinaus zu wirklichen Lichtungen, so wird der Querflächenzuwachs in Brusthöhe weiter energisch

angeregt, die Massenproduktion bleibt aber trotzdem zurück hinter jener des geschlossenen Bestandes.

Für den größten Theil der forstlichen Welt gehört dieses Ergebniß zu den überraschendsten, welches überhaupt gefunden werden konnte, und der Verfasser wird wohl um diesen Punkt noch viel zu kämpfen haben. So überzeugt ich stets für die Zuwachskraft unseres Hochwaldes eingetreten bin, so habe ich doch kaum erwartet, daß sich schon jetzt ein so klares Ergebniß hinstellen läßt.

Schwappach hat uns nun zweierlei Tafeln gegeben, solche, bei denen mäßige Durchforstung für alle Lebensalter Voraussetzung ist, und solche, bei denen vom 65. Jahre ab die starke Durchforstung einsetzt und beibehalten wird. Sie geben dem gefundenen Gesetz Ausdruck, daß die Gesammtproduktion beider Reihen gleich ist.

Nicht voll verständlich sind die Darlegungen auf Seite 39. Wenn nämlich die Gesammtmassenproduktion vom Derbholz gleich bleibt, dagegen die stärkere Durchforstung mehr Kreisfläche nach sich zieht, so kann die Formzahl — wie Schwappach voraussetzt — nicht gleich bleiben, sie muß vielmehr fallen, denn es ist $f = \frac{m}{g\,h}$.

m bleibt darin unverändert. g ist bei starker Durchforstung größer als bei der mäßigen. Die Formzahl kann daher bei der starken Durchforstung nur dann gleich bleiben, wenn h in Folge der Durchforstung entsprechend sinkt. Das ist aber keineswegs der Fall, vielmehr steigt h durch die Durchforstung, weil die gehauenen Stämme die geringeren sind.

Die Derbholzformzahl muß also bei der starken Durchforstung kleiner sein als bei der mäßigen.

Es wäre sehr wünschenswerth, wenn Verfasser uns über das eingeschlagene Verfahren mehr Auskunft gegeben hätte als auf S. 39—41 steht. Für den Fernstehenden ist nichts damit gesagt, wenn es heißt: „Verhältnißmäßig am schwierigsten war die Bestimmung der Kreisfläche des Nebenbestandes und damit gleichzeitig jene des Gesammtkreisflächenzuwachses, da hierfür sichere direkte Messungen nicht vorlagen, sondern aus den vorausgegangenen Untersuchungen nur bekannt war, daß der Gesammtkreisflächenzuwachs der starken Durchforstung etwas, jedoch nicht erheblich größer sei, als jener der mäßigen Durchforstung. Nach einigen Versuchen gelang es jedoch durch Benutzung der Formhöhe hf zu einem befriedigenden Resultate zu gelangen." Das genügt nicht zu unserer Information, es genügt aber auch nicht, um irgend ein Bedenken zu begründen. Mir sagt nur das Gefühl, daß der Aufbau unsicher ist, weil die Voraussetzung, daß die Formzahlen gleich bleiben, mir im Widerspruch zu stehen scheint mit der relativ großen Kreisflächenmehrung.

Von S. 43 bis 61 sind die Tafeln selbst gegeben, von S. 62 bis 73 die Ergebnisse besprochen. Für beide Abschnitte müssen wir auf das Buch selbst hinweisen.

Mit S. 74 beginnt der Abschnitt: Betheiligung der einzelnen Bestandespartieen am Produktionsgang. Ich will gleich vorweg bemerken, daß meine Arbeiten auf diesem Gebiete völlig ignorirt, dagegen andere mit weit geringerer Unterlage beachtet sind. Nun habe ich seit Herausgabe meiner Kiefernertragstafeln, wo meines Wissens zum ersten Male das Verhältniß der Massen der einzelnen Stammklassen wissenschaftlich behandelt und benutzt ist, mich für diese Sache lebhaft interessirt, und ich habe versucht, das Gebiet weiter auszubauen. Es ist das namentlich geschehen in einer Arbeit: Studien über den Schluß.

Hierin ist eine Tabelle gegeben, aus welcher zu entnehmen ist, wieviel jeder Hunderttheil der ganzen Stammzahl Massenantheil hat, wenn man die Stämme nach der Stärke ordnet.

Es haben danach	20 %	stärkste	40 %	der Masse
	20 %	dann folgende	24 %	„
	20 %	„	17 %	„
	20 %	„	12 %	„
	20 %	„	7 %	„

Wenn nun bei sinkender Stammzahl in einem im ungestörten Schlusse fortwachsenden Bestande diese Vertheilung bleibt, so muß der Zuwachs sich so vertheilen, daß die stärksten Stämme mehr als 40 % Zuwachs haben. Denn ihre Stammzahl hat sich verringert, damit auch ihr Massenantheil; wenn trotzdem später wieder 40 % bei ihnen gefunden werden, so müssen sie dementsprechend energisch gearbeitet haben.

Denken wir uns einen Bestand von 50 Jahren I. Bonität, so hat der nach Schwappach 1495 Stämme, jede Klasse hat 299 Stämme. Die stärkste würde nach meinen Zahlen 40 Prozent der Masse haben; im 60. Jahre ist die Stammzahl nur noch 1057, also für die Klasse 211. Es sind demnach 88 Stämme von der stärksten in die folgende versetzt. Wenn demnach der Massenantheil relativ derselbe blieb, so muß der Zuwachs der Klasse weit mehr als 40 Prozent des Gesammtzuwachses ausmachen. Auf Grund dieser Erwägungen sprach ich s. Z. den Satz aus, daß die stärkste Klasse *relativ mehr* vom Gesammtzuwachs leistet, als sie bereits relativ Massenantheil hat. Es ist ein Irrthum, wenn Schwappach die Priorität hier Speidel zuschreibt.

Die Tabelle IV (Seite 77 ff.) ist nicht leicht verständlich, weil sie sich betitelt: Betheiligung der einzelnen Stammgruppen an der Zusammensetzung des Bestandes sowie am Zuwachs für je 100 Stämme. Im Kopfe der Tabelle sind denn auch zuerst Abtheilungen von je 100 gemacht, hernach von je 200, endlich von je 400 Stück. Die *Zahlen* beziehen sich aber nur auf je 100. Bonität I 40. Jahr giebt z. B. für Stammgruppe 1401—1800 die Größe 2 % an. Im Ganzen hat sie also 8 %. Die Durchschnittszahlen sind bedenklich, weil 1401—1500 einen anderen Antheil hat wie 1501—1600 ꝛc. Die Annahme, daß jedes 100 gleichmäßig 2 % hat, bringt Unklarheit.

Für das 70. Jahr zerlegt Schwappach die vorhandenen 817 Stämme wie folgt:

1—100	=	25 %
101—200	=	18 %
201—300	=	14 %
301—400	=	12 %
401—600	=	20 %
601—800	=	12 %
		101 %

Der Ueberschuß kommt durch die Abrundungen und weil ich von 401—600 und 601—800 die gegebenen ganzen Zahlen einfach verdoppeln mußte. Es wird von Interesse sein, meine 1889 generell gegebenen Zahlen mit den obigen zu vergleichen. Ich erhalte für

1—100	=	26 %
101—200	=	20 %
201—300	=	15 %
401—600	=	18 %
Rest	=	10 %

Für das 80. Jahr II. Bonität stellen sich die Zahlen wie folgt (855 Stämme):

Nr.	Schwappach	Weise
1—100	24 %	25,5 Massenantheil
101—200	16 % (?)	19,4
201—300	14 %	14,1
301—400	11 %	11,4
401—600	22 % (?)	17,7
Rest	13 %	11,9
	100 %	

Den Vergleich der Zahlen führe ich an, weil die 1889 publizirten durch die Schwappach'sche Arbeit unbewußt eine weitgehende Bestätigung finden. Wo erhebliche Abweichungen vorkommen, habe ich das Fragezeichen auf die Schwappach'sche Seite setzen müssen und man wird die Berechtigung hierfür zugeben müssen.

Unter c) der Tabelle IV ist das Derbholzzuwachsprozent für die einzelnen Stammzahlgruppen mitgetheilt. Schwappach erklärt Seite 85 die Komplizirtheit dieser Zahlen dadurch, daß die Zunahme an Derbholz nicht nur von der absoluten Zuwachsleistung, sondern auch von dem Grade des Uebergangs aus dem Reisholz ins Derbholz abhängt. Die Reihen sind wohl deshalb zum Theil auffallend.

Den Schluß des Buches nehmen ein: Zerlegungen der Erträge nach Sortimenten und Geldertragstafeln als eine dankenswerthe Zugabe.

Das Endurtheil über das Buch kann nur ein günstiges sein, und wir wollen dem Herrn Verfasser wünschen, daß er für die große Mühe und Arbeit, die darin steckt, den angemessenen Erfolg heimträgt.

Weise.

Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre von Dr. Emil Speidel, a. o. Professor an der Universität Tübingen und Kgl. Oberförster. Tübingen. Verlag der Laupp'schen Buchhandlung. Heft 1. Die Untersuchung der Wuchsverhältnisse von Fichten, Tannen und Buchenbeständen nach neuem Verfahren. Preis 2,60 Mk. VIII. 116.

Das neue Verfahren besteht darin, daß Verfasser als Grundlage der Massenermittelung von Beständen eine Massenkurve entwirft, aus der für den Zeitpunkt der Aufnahme für jede Durchmesserklasse der Schaftinhalt entnommen werden kann. Da für verschiedene Zeitpunkte das Verhältniß zwischen Durchmessern und zugehörigen Höhen ein anderes ist, so erhält man für einen späteren Zeitpunkt eine andere Kurve als für den früheren. Sind die Kurven richtig gezogen, so gewinnt man aus den Kurven nicht nur die Massen, sondern auch den Zuwachs, sobald der Durchmesserzuwachs bekannt ist.

Im zweiten Abschnitt giebt uns Verfasser das Untersuchungsmaterial für Fichte, Tanne und Buche und zeigt dann den Wuchsgang der Stammklassen im Bestand bei den einzelnen Holzarten. Bei den allgemeinen Folgerungen gewinnt Verfasser als ersten Satz den von mir in etwas anderer Form bereits 1889 hergeleiteten, daß der Zuwachs der Klassen annähernd proportional dem Antheile von der Bestandsmasse ist, jedoch neigen die stärksten Klassen in der Kulmination des laufenden Massezuwachses vom Bestande zur Mehrerzeugung hin. Verfasser führt das in der Folge noch weiter aus.

In dem nächsten Kapitel wird der Wuchsgang des künftigen Haubarkeitsbestandes behandelt, wobei die Wuchskraft des geschlossenen Bestandes wieder einmal in ein helles Licht tritt, also auch auf anderem Wege Gefundenes bestätigt wird. Das letzte Kapitel dieses Abschnittes ist dem Wuchsgange von Masse und Massekomponenten beim Einzelstamm gewidmet.

Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit dem wahren Bestandsmittelstamm und seiner Bedeutung.

Indem wir hiermit kurz den Inhalt des Buches angegeben haben, empfehlen wir es zum eingehenden Studium allen denen, welche sich mit Erforschung der Wuchsgesetze beschäftigen wollen. Sie werden aus dem Texte des Buches manche gute Anregung erfahren.

Wenn, wie hier geschehen, eine eingehende Besprechung vermieden ist, so ist es deswegen geschehen, weil ich in diesem Gebiete seit vielen Jahren gearbeitet und das Ergebniß davon in meinen Schriften niedergelegt habe. Speidel hat andere Wege eingeschlagen und ist vielfach zu gleichen Ergebnissen gekommen, bei anderen würde ich opponiren müssen. Die Speidelschen Wege sind nicht die einfacheren. Wollte ich das ausführlich darlegen, so würde man den Eindruck gewinnen, als wenn ich weniger günstig über das Buch urtheile, als es der Fall ist. Das soll vermieden werden. Wenn es Speidel gelingt, mit seinem Verfahren so

sicher vorwärts zu gehen, wie es auf den Versuchsflächen geschieht, die stammweise numerirt sind und über die stammweise Buch geführt wird, dann wird man sich über diesen Erfolg im Interesse der Wissenschaft nur freuen können. Weise.

Lehrbuch der mittel-europäischen Forstinsektenkunde. Als achte Auflage von Dr. J. T. C. Ratzeburg. Die Waldverderber und ihre Feinde in vollständiger Umarbeitung herausgegeben von Dr. J. T. Judeich, Kgl. Sächs. Geh. Oberforstrath und Direktor der Forstakademie zu Tharand und Dr. H. Nitsche, Professor der Zoologie an der Forstakademie zu Tharand.

III. Abtheilung. Spezieller Theil, Fortsetzung: Hautflügler, von den Schmetterlingen Tagfalter, Schwärmer, Spinner und Anfang der Eulen. Mit einer kolorirten Tafel und 84 Textfiguren. Uebersetzungsrecht vorbehalten. Wien. Ed. Hölzel. 1893. S. 617 bis 936. Preis Mk. 10.—.

Nachdem im Jahre 1885 die erste Abtheilung des vorliegenden Werkes enthaltend Ratzeburgs Leben, die Einleitung und den allgemeinen Theil erschienen war, folgte 1889 die zweite und brachte Gradflügler. Netzflügler und Käfer. Die dritte sollte den Schluß des Werkes bilden, enthält aber nur die Hautflüger und von den Schmetterlingen die oben angegebenen. Das Erscheinen der letzten Abtheilung wird in baldige Aussicht gestellt mit dem Bemerken, daß das Werk seinem obigen Titel gemäß lediglich die Forstinsektenkunde bringen wird, also den Anhang: Die forstschädlichen Wirbelthiere, fortlassen wird. Die vorliegende Abtheilung ist mit derselben Berücksichtigung der Litteratur erschienen wie die übrigen Abtheilungen, und erklärt sich daraus der gegen die ursprüngliche Absicht erhöhte Umfang. Welche Fülle von Material hat durcharbeitet werden müssen, davon giebt am besten Zeugniß der Litteratur-Nachweis zu dem Abschnitt Nonne mit 66 Nummern.

Das Werk hat bereits in seinen ersten Abtheilungen so viel Anerkennung gefunden, daß bei dieser nur darauf hingewiesen zu werden braucht, wie sie sich würdig an die Vorgänger anreiht. Der Wunsch nach Vollendung des Werkes wird an die Herren Herausgeber nach dieser Abtheilung nur um so lebhafter und dringender herantreten, und wir wollen im Interesse aller Kreise hoffen, daß er bald erfüllt wird.

III. Kleinere Mittheilungen.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten.

Von

Professor **Dr. Hornberger** zu Münden.

Die Ammoniakgährung der Erde. Von A. Müntz und H. Coudon[1]).

Es ist bezüglich der Ammoniakbildung in der Erde, obwohl sie Gegenstand mannigfacher Untersuchungen gewesen ist, noch nicht sicher festgestellt, welchen Antheil daran die chemischen Wirkungen und welchen die Mikroben nehmen. Die Verfasser haben nun durch Versuche festzustellen gesucht, welchen Ursachen man die Ammoniakbildung im Ackerboden zuzuschreiben habe.

Wenn man durch Wärme die Mikroorganismen des Bodens tödtet, so können in dem Boden nur die chemischen Prozesse sich abspielen, wogegen Zusatz eines Stückchens nicht sterilisirter Erde oder bestimmter Organismen den Boden wieder unter den Einfluß der Mikroorganismen bringt. — Das Sterilisiren wurde durch Erhitzen auf 120° bewirkt. Dann bestimmte man den Gehalt an Ammoniak und untersuchte die Proben, die zum Theil ohne Mikroorganismen geblieben, zum Theil wieder besät worden waren, nach einer bestimmten längeren Zeit abermals auf ihren Ammoniakgehalt.

Das Resultat war, daß nach 67 Tagen in dem sterilisirten Boden kein Ammoniak gebildet worden war, während in dem nicht sterilisirten in 100 g Erde 41 bis 110 mg Ammoniak entstanden war. Danach war durch die Tödtung der Mikroorganismen die Ammoniakbildung vollständig unterdrückt, und rein chemische Prozesse scheinen nicht geeignet, die

[1]) Compt. rend. 1893, T. CXVI p. 395. Naturw. Rundschau VIII. Jahrg. S. 206.

Ammoniakbildung zu bewirken. Selbst nach $2^1/_2$ Jahren zeigte sterilisirte Erde keine Zunahme an Ammoniak, während sie nach Einbringung eines Stückchens Gartenerde sehr reichlich Ammoniak lieferte.

Nach den Verfassern sind es also ausschließlich Mikroorganismen gewesen, denen man die Bildung des Ammoniaks zuschreiben muß; diese sind sehr widerstandsfähig, eine Temperatur von 110°, die eine Stunde lang einwirkt, tödtet sie nicht; erst bei 120° wird ihre Wirkung vollkommen sicher zerstört.

Es sollte weiter ermittelt werden, ob die Ammoniakbildung einem bestimmten Ferment untersteht, oder ob mehrere Arten von den reichlich im Boden vorhandenen sich dabei betheiligen. Die Verfasser isolirten zu diesem Zweck von den im Boden häufigsten Mikroorganismen fünf verschiedene Spezies und besäten mit denselben und mit zwei Schimmelarten Erde, welche mit organischem Dünger versetzt worden war. Auch hier trat keine Ammoniakbildung auf, wenn keine Organismen beigegeben waren, während auf Zusatz von Organismen sich Ammoniak bildete, und zwar betheiligten sich alle untersuchten Organismen in mehr oder weniger reichlicher Weise an der Ammoniakbildung. Diese unterscheidet sich somit wesentlich von der Nitrifikation, mit der sie zwar das gemeinsam hat, daß sie kein rein chemischer Prozeß ist, sondern ein durch Mikroorganismen bedingter; aber während die Nitrifikation von einem ganz bestimmten Mikroorganismus hervorgebracht wird, ist die Ammoniakbildung eine Funktion sehr verschiedener die Erde bevölkernder Mikroorganismen.

Ueber die Bildung des Ammoniaks im Boden durch Mikroorganismen. Von Emile Marchal[1]).

Nachdem die Frage, ob ähnlich der Nitrifikation die Entstehung von Ammoniak im Boden der Mithülfe von Mikroorganismen bedürfe, von verschiedenen Forschern bejaht war, und die Untersuchungen des Verfassers diese Thatsache bestätigten, legte sich der Verfasser die weitere Frage vor, welche unter den vielen im Boden vorkommenden Mikroben diejenigen sind, die stickstoffhaltige Substanzen in Ammoniak umwandeln. Es wurden in verschiedenen Bodenarten zunächst die am häufigsten vorkommenden Mikroben: Bakterien, Hefe- und Schimmelpilze bestimmt, und mit gut isolirten Exemplaren der einzelnen Formen Proben angestellt. Das Ergebniß war, daß (wie auch Müntz und Coudon gefunden) eine ganze Reihe von Bakterien, von Hefen und von Schimmelpilzen sehr intensive Ammoniakbildung in Eiweißlösung hervorrufen, woraus geschlossen werden darf, daß auch in der Natur alle diese Mikroben sich bei der Ammoniakbildung betheiligen werden, und zwar die einzelnen um so energischer und vorherrschender, je größer die relative Zahl der betreffenden Spezies in dem Boden ist.

---

[1]) Bull. de l'Acad. belgique 1893. Sér. 3, T. XXV p. 727. Durch Naturw. Rundschau VIII. Jahrg. Nr. 47, S. 601.

Um den Vorgang der Ammoniakbildung näher zu erkunden, bediente sich der Verfasser derjenigen Bakterie, die sich in dieser Beziehung als der energischste Mikroorganismus erwiesen hatte, nämlich des Bacillus mycoides („Erde-Bazillus" der deutschen Autoren), mit dem er vielfache Versuche in Eiweißlösung ausführte. Es zeigte sich, daß unter dem Einfluß des Erdebazillus der Sauerstoff die Elemente des Eiweißes angreift und den Kohlenstoff derselben in Kohlensäure, den Schwefel in Schwefelsäure und den Wasserstoff zum Theil in Wasser verwandelt, während das Ammoniak gewissermaßen als Rückstand des Eiweißes übrig bleibt. — Bei Temperaturen von 0° und 5° wurden kaum Spuren von Ammoniak gebildet, obwohl der Mikrobe sich sehr gut entwickelte; die Ammoniakbildung nahm mit steigender Temperatur zu bis zu einem Maximum bei 30°, um mit weiter steigender Wärme wieder abzunehmen; bei 42° hörte sie ganz auf, ebenso die Entwickelung der Mikroben. — Unter sonst gleichen Verhältnissen war die Ammoniakbildung um so intensiver, je reichlicher der Luftzutritt war. — In gleicher Weise wie Eiweiß werden eiweißartige Körper wie Casein, Fibrin, Gelatin, Gluten, Legumin, Myosin, Pepton durch den Erdebazillus unter Ammoniakbildung oxydirt, ebenso Blutserum und Milch; auch Leucin, Tyrosin, Kreatin und Asparagin werden in Ammoniak verwandelt, dagegen entwickelt sich der Erdbazillus nicht in Lösungen von Harnstoff, salpetersaurem Harnstoff und von Ammoniaksalzen.

Beschickt man aber eine Nitrat enthaltende Zuckerlösung mit dem Erdbazillus, so wird das Nitrat reduzirt zu Nitrit und zu Ammoniak, und zwar war nach 10—15 Tagen alle Salpetersäure in Ammoniak umgewandelt.

Die Oxydations- und Reduktionsvorgänge sind sonach nicht an besondere Organismen geknüpft, wir sehen sie hier von ein und demselben Mikroben bewirkt, indem derselbe dem Eiweiß ꝛc. gegenüber als oxydirendes, den Nitraten gegenüber als reduzirendes Agens sich verhält. In den gezuckerten Nitratlösungen entnimmt er den zur Verbrennung des Zuckers erforderlichen Sauerstoff den leicht reduzirbaren Nitraten, und diese setzen ihn in den Stand, anaërob d. i. ohne Luftsauerstoff zu leben, während er in Eiweißlösungen (als aërob) sich entwickelnd das Eiweiß vermittelst des Luftsauerstoffs verbrennt.

„Der Bacillus mycoides, der ammoniakbildend und aërob bei Anwesenheit stickstoffhaltiger organischer Substanzen ist, wird denitrificirend und anaërob, wenn er sich in einem Medium leicht reduzirbarer Körper (Nitrate) befindet. In vollständiger Abwesenheit freien Sauerstoffs reduzirt er in Lösungen, welche eine organische Substanz (Zucker, Eiweiß) enthalten, die Nitrate zu Nitriten und zu Ammoniak. Er ist somit im Stande, auf zwei ganz entgegengesetzten Wegen Ammoniak zu entwickeln: durch Oxydation in dem einen Falle, durch Reduktion in dem anderen."

Neue Untersuchungen über die den Stickstoff fixirenden Mikroorganismen. Von Berthelot[1]).

Die Fixirung des freien Stickstoffs der Atmosphäre erfolgt bekanntlich bei den Leguminosen mittels der in den Wurzelknöllchen lokalisirten Mikroorganismen, während bei den anderen höheren Pflanzen die Fixirung des Stickstoffs, welche von einigen Forschern behauptet, von anderen allerdings noch bestritten wird, der Vermittelung anderer im Boden enthaltener Mikroorganismen zugeschrieben wird. Der Verfasser stellte sich die Aufgabe, diese Mikroorganismen zu isoliren und in künstlichen Kulturmedien zu züchten, um ihr Verhalten näher zu studiren. Wir beschränken uns auf Wiedergabe des Endergebnisses der Untersuchungen:

„Diese Versuche beweisen, daß es Mikroorganismen sehr verschiedener Art giebt, welche, frei von Chlorophyll, fähig sind, Stickstoff zu fixiren; besonders gewisse Bakterien des Bodens. Man wird bemerken, daß die Ernährung dieser Wesen nicht unterhalten werden kann durch den Kohlenstoff und Wasserstoff, welche von der Zersetzung der Kohlensäure und des Wassers der Atmosphäre herrühren; vielmehr ist dieselbe geknüpft an die Zerstörung bestimmter organischer Stoffe wie des Zuckers oder der Weinsteinsäure, welche für die Bakterien und Mikroorganismen gewissermaßen die Rolle der Nahrungsmittel spielen. Solange diese Lebewesen Stickstoff fixiren, müssen sie in dem Medium, in dem sie leben, Substanzen finden, von denen sie sich ernähren können. Es scheint sogar nothwendig, daß diese Stoffe bereits etwas stickstoffhaltige Substanz enthalten, um den niederen Organismen das Minimum der Lebensfähigkeit zu geben, das unerläßlich ist für die Absorption des freien Stickstoffs. Wenn aber diese Bestandtheile zu reichlich vorhanden sind, wird die Bakterie vorzugsweise auf ihre Kosten leben; der Versuch lehrt, daß sie sich besser entwickelt in Medien, die reich sind an gebundenem Stickstoff, wie in armen Medien, wo sie gezwungen ist, eine besondere Arbeit zu leisten, um den freien Stickstoff zu assimiliren.

In allen Fällen würde die Pflanzenerde oder richtiger die Kohlenwasserstoffverbindungen, die sie enthält, mehr oder weniger schnell erschöpft werden unter diesen vielfachen Einflüssen, wenn die nothwendigen organischen Substanzen nicht regenerirt würden durch die Vegetation der chlorophyllhaltigen Pflanzen. Die Fixirer des Stickstoffs und die des Kohlenstoffs ergänzen sich somit gegenseitig, sei es, daß sie von einander unabhängig leben, sei es, daß sie durch Symbiose verknüpft sind, wie bei den Leguminosen. Auf jeden Fall ruht der Ausgangspunkt für die Fixirung des Stickstoffs nicht in den höheren Pflanzen, sondern in gewissen niederen Organismen, welche die Pflanzenerde bevölkern."

---

[1]) Compt. rend. 1893. T. CXVI p. 842. — Naturw. Rundschau VIII. Jahrg. Nr. 13, S. 397.

Die Verbreitungsfähigkeit der Leguminosenbakterien im Boden. Von Prof. Dr. F. Nobbe u. A.[1]).

Die stets wiederholten Beobachtungen, daß die durch Impfung von oben erzeugten Wurzelknöllchen nur in den obersten Regionen des Bodens zur Entwickelung gelangen, während die tiefer streichenden Wurzeln knöllchenfrei bleiben, kann in zweierlei Ursachen begründet sein. Entweder bedürfen die Bakterien zu ihrer Vermehrung und wirksamen Bethätigung eines größeren Sauerstoffgehalts, als ihn die Luft der tieferen Bodenschichten darbietet, oder sie werden überhaupt nur in sehr beschränktem Maaße im Boden fortbewegt, weil sie von den Bodentheilchen und Wurzeln festgehalten, dem Begießwasser widerstehen. Um diese Frage zu entscheiden, wurde ein Versuch mit Markerbsen gemacht. Die Impfung der im stickstofffreien und sterilisirten Boden befindlichen Pflanzen mit einer Emulsion rein kultivirter Erbsenknöllchenbakterien geschah, nachdem bereits ein starker Stickstoffhunger eingetreten war, mittelst einer sterilisirten Glasröhre, die 20 cm tief eingeführt war. Die Pflanzen traten wenige Tage später aus dem Hungerstadium heraus und besaßen, wie sich später bei der Ernte herausstellte, Knöllchen nur an den tieferen Wurzeln, entsprechend dem Orte der Impfung.

Bei einem anderen Versuche, wo das Impfmaterial in der Mitte des Topfes angebracht wurde, gelang es gleichfalls, die Knöllchenbildung zu lokalisiren. Sogar wenn die Impfung gleichzeitig auf der Oberfläche und in 12 cm Tiefe ausgeführt wurde, zeigten sich die beiden Knöllchen tragenden Regionen der Wurzel durch einen knöllchenfreien Zwischenraum getrennt.

Den Sitz der Erbsenknöllchen bilden bei einmaliger Impfung in der Regel die Wurzeln 1. und 2. Ordnung; bei später oder mit schwächer wirkendem Material (von anderen Gattungen) erfolgter Impfung finden sich häufig auch Wurzeln 3. Ordnung, bisweilen nur diese, mit Knöllchen besetzt. Es ist eben die junge Wurzelfaser infizirbar, solange sie empfängliche Haare besitzt; hieraus erklärt sich, weshalb eine verspätete Impfung von oben oft unwirksam bleibt.

Die Verfasser theilen ferner noch einige Beobachtungen über die physiologische Bedeutung der Wurzelknöllchen von Elaeagnus angustifolius mit. Es unterliegt danach keinem Zweifel, daß auch diese Pflanze durch den Besitz von Knöllchen den freien Stickstoff der Atmosphäre für sich zu verwerthen vermag. Die Elaeagnus-Knöllchen werden jedoch durch einen von Bacterium radicicola vollständig abweichenden Organismus erzeugt. Es ist den Verfassern bereits gelungen, denselben in Reinkultur zu gewinnen. Weitere Versuche sind im Gang.

---

[1]) E. Schmid, L. Hiltner und E. Hotter, Landw. Versuchsstation. Bd. 41, S. 137—138.

Die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Pflanzenwelt. Von Prof. B. Frank[1]).

In dieser Schrift stellt Verfasser alle die Punkte zusammen, auf Grund deren er im Gegensatz zu der Ansicht der meisten Agrikulturchemiker, daß die Fähigkeit der Assimilation von freiem Stickstoff auf die Leguminosen beschränkt und mit der Anwesenheit von Wurzelknöllchen verknüpft sei, die Anschauung vertritt, daß diese Fähigkeit allen Pflanzen zukomme und eine Funktion des gewöhnlichen Pflanzenprotoplasmas sei. Frank's wichtigste Beweisgründe, die er für seine Ansicht anführt und durch die Ergebnisse eigener Versuche erläutert, sind folgende:

1. Die Leguminosen assimiliren freien Stickstoff, auch wenn sie sich nicht in Symbiose mit dem Knöllchenpilz befinden. 2. Der Symbiosepilz der Leguminosen, getrennt von der Nährpflanze kultivirt, entwickelt sich kräftig, wenn ihm eine organische Verbindung zur Verfügung steht, vermehrt sich dagegen nur höchst unbedeutend, wenn ihm der Stickstoff nur in elementarer Form geboten ist. 3. Das Quantum von gebundenem Stickstoff, das in den Wurzelknöllchen angesammelt wird, reicht nicht entfernt hin, um dasjenige Stickstoffquantum zu liefern, das die reife Leguminose, auch auf stickstofffreiem Boden, zuletzt in ihren Samen und in den übrigen Theilen ihres Körpers gewonnen hat. 4. Auch die Nichtleguminosen assimiliren freien Stickstoff.

Daß die Leguminosen durch den Besitz der Knöllchen vor den übrigen Pflanzen einen wesentlichen Vorzug hinsichtlich der Ausnutzung des freien Stickstoffs der Luft haben, bestreitet Verfasser nicht; er glaubt aber, daß durch den Knöllchenpilz nur ein Reiz ausgeübt werde, welcher der Assimilationsthätigkeit der Pflanze, insbesondere der für freien Stickstoff, förderlich ist.

Die Abhängigkeit des Ergrünens von der Wellenlänge des Lichtes. Von J. Reinke[1]).

Die Versuche des Verfassers führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Alle leuchtenden Strahlen des Sonnenspektrums zwischen den Fraunhoferschen Linien A und H können etiolirte Keimlinge zum Ergrünen bringen, doch in verschiedenem Maaße.

2. Die Strahlen des zwischen B und D gelegenen Spektralabschnitts erweisen sich als die weitaus wirksamsten; unter ihnen wird das Maximum der Wirkung in der Mehrzahl der Versuche deutlich zu beiden Seiten der Linie C gefunden; von D sinkt die chlorophyllbildende Kraft gegen die Linie H, von B gegen die Linie A hin.

3. Die ultrarothen und die ultravioletten Strahlen vermögen bei den vom Verfasser angewandten Lichtstärken das Ergrünen nicht hervorzurufen.

4. Die Kurve der Wirksamkeit der Strahlen beim Ergrünen fällt nicht zusammen mit der Absorptionskurve des Etiolins.

---

[1]) Botan. Zeitung 1893, Abth. I S. 193.

[2]) Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1893, S. 527.

Die Niederschläge im Walde. Von A. Bühler[1]).

Die Beobachtungen über Niederschlagsmengen wurden zunächst an den beiden Stationen Adlisberg und Haidenhaus ausgeführt. An den seit 1889 errichteten Stationen sind die Regenmesser, welche 25 Centimeter Durchmesser besitzen und mit der Auffangfläche sich 1,5 Meter über der Erdoberfläche befinden, durchweg unter dem dichtesten Schlusse aufgestellt worden. Außerdem wurde aber auch der Einfluß verschiedener Schlußgrade zu ermitteln gesucht durch Beobachtungen, welche während eines Jahres an der Station Haidenhaus angestellt wurden. Die Beobachtungen erstreckten sich auf die Dauer eines Jahres (1. Dezember 1890 bis 30. November 1891). Die Resultate lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

I. Die Niederschlagsmenge im Freien und auf Schlagflächen innerhalb des Waldes. (Der im Freien aufgestellte Regenmesser befand sich im Garten im Haidenhaus, ein zweiter auf einer Blöße innerhalb eines 90jährigen Buchenbestandes, ein dritter auf der letztjährigen Schlagfläche eines Fichten- und Tannenbestandes.)

1. Die Jahressummen der außerhalb und innerhalb des Waldes gemessenen Niederschlagsmengen sind so unbedeutend von einander verschieden, daß der Niederschlag innerhalb und außerhalb des Waldes als gleich groß angenommen werden darf. Eine Erhöhung der Niederschlagsmengen im Walde findet nicht statt.

2. An einzelnen Tagen sind größere Differenzen in diesen Niederschlagsmengen beobachtet worden. Bei starken Niederschlägen betragen sie bis zu 13 %, während sie bei schwachen Niederschlägen auf 50—100 % und darüber ansteigen können.

II. Die Niederschlagsmengen unter den Baumkronen bei verschiedenem Schlußgrade.

1. Die Niederschlagsmengen, welche unter dem Buchenbestande bei verschiedenem Schlußgrade gemessen werden, lassen keinen bemerkenswerthen Einfluß des Schlusses erkennen. Erheblicher sind die Unterschiede bei verschiedenem Schlusse des Fichtenbestandes. Diese Unterschiede rühren aber von störenden Nebeneinflüssen her, so daß zu einer Vergleichung nur der dichteste Schlußgrad benutzt werden kann.

2. Unter dem dicht geschlossenen Fichtenbestande von 40—80 Jahren gelangen nur 50—60 % der im Freien fallenden Niederschlagsmengen zu Boden; ein Einfluß des Alters ist nicht deutlich hervorgetreten.

3. Dagegen ist beim Buchenbestande das Alter von größerer Bedeutung. Im 20jährigen Bestande gelangt fast die gesammte Niederschlagsmenge zum Boden, im 50—90jährigen dagegen werden nur noch 75—80 % derselben unter den Baumkronen gemessen.

4. Im Jahresdurchschnitt halten also die Kronen des Fichtenbestandes 40—45 %, diejenigen des Buchenbestandes 20—25 % der Niederschläge

[1]) Mitth. der schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. Bd. II, Heft 2 u. 3 S. 127—160.

zurück. Im Winter ist der Buchenbestand fast ohne alle Wirkung, während im Sommer das Laubdach bis zu 38 % des Regens festhält. Im Fichtenbestande ist während der verschiedenen Jahreszeiten nur ein unbedeutender Unterschied zu bemerken.

III. Die Niederschlagsmengen unter den Baumkronen bei verschiedener Dichtigkeit der Niederschläge.

1. Bei stärkeren Niederschlägen gelangt ein verhältnißmäßig größerer Theil der Niederschlagsmenge zum Boden als bei schwächeren. Wenn die Stärke 10 mm überschreitet, ist ein Einfluß der Dichtigkeit auf die Prozentzahlen nicht zu erkennen.

2. Die absolut größten Wassermengen werden bei starken Niederschlägen zurückgehalten. Das Maximum beträgt im Fichtenwalde bei Regenfällen 18,4 mm, im Buchenwalde 14,0 mm, bei Schneefällen 9,0 bezw. 7,5 mm.

Untersuchungen über den Einfluß des Windes auf den Boden. Von J. J. Henfele[1]).

Der Verfasser hat eine große Anzahl sehr verschiedenartiger Versuche über Wirkungen des Windes auf den Boden angestellt. Versuchsmaterialien waren: 1) weißer Quarzsand, in verschiedenen Korngrößen; 2) gelber Quarzsand, Staub bis 0,5 mm Korngröße; 3) Lehm, Ziegellehm, in Pulverform und krümelig; 4) Humoser Kalksand, pulverförmig, von 0,0—0,25 mm Korngröße; 5) reiner Kalksand (Jsarkalksand) mit 86 % kohlensaurem Kalk, sehr feinkörnig, 0,00—0,25 mm Korndurchmesser. Der Wind wurde mittelst eines Centrifugalventilators erzeugt und mit ihm die in Zinkgefäße eingefüllten Bodenmaterialien in verschiedener Weise bestrichen. Aus den Ergebnissen und Schlüssen, zu denen der Verfasser gelangte, sei hier das Folgende mitgetheilt:

Wenn Wind unter einem schiefen Winkel auf die Oberfläche eines Bodens einwirkt, so wird in allen Fällen ein Ueberdruck der Bodenluft erzeugt, welcher mit der Geschwindigkeit des Windes zunimmt und sich in dem Maße vergrößert, als der Einfallswinkel größer wird.

Der durch Wind erzeugte Ueberdruck der Bodenluft nimmt mit der Tiefe der Bodenschicht ab.

Mit wachsender Korngröße der Bodentheilchen nimmt dieser Ueberdruck zu; bei Krümelstruktur nimmt derselbe in ungleich höherem Grade zu, als bei Einzelkornstruktur.

Bei feuchtem Zustand des Erdreichs ist der durch den Wind im Boden erzeugte Ueberdruck der Luft geringer als bei trockenem.

Der Wind wirkt auf eine Verminderung des Kohlensäuregehaltes der Bodenluft hin.

---

[1]) Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 16. Bd. 1893. S. 311—364.

Diese Abnahme in der Menge der im Boden vorkommenden freien Kohlensäure wächst mit Zunahme der Windgeschwindigkeit und des Einfallswinkels des Windes.

Die Verdunstung des Wassers aus dem (capillar gesättigten) Boden wird durch den Wind außerordentlich gesteigert, und zwar in dem Grade, als die Windgeschwindigkeit zunimmt, jedoch nicht proportional derselben, sondern in einem kleineren Verhältniß.

Die unter dem Einfluß des Windes verdunsteten Wassermengen sind um so größer, je höher der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ist.

Die im vorletzten Satz bezeichneten Wirkungen des Windes auf die an die Atmosphäre abgegebenen Wassermengen vermindern sich umsomehr, je mächtiger die Bodenschicht ist.

Auch bei den größten Windgeschwindigkeiten bleiben die bezüglich der verdunstenden Wassermengen zwischen dem bedeckten und nackten Boden bestehenden Unterschiede bestehen, derart, daß der mit einer lebenden Pflanzendecke versehene Boden am meisten, der eine leblose Pflanzendecke tragende Boden am wenigsten Wasser verdunstet, und daß der nackte Boden hierin eine mittlere Stellung einnimmt.

Der unter einem Winkel einfallende Wind veranlaßt eine stärkere Verdunstung aus dem (capillar gesättigten) Boden als der mehr in horizontaler Richtung strömende.

Bei trockenen Winden verdunstet mehr Wasser aus dem Boden als bei feuchten und bei wärmerem Winde mehr als bei kälterem unter sonst gleichen Verhältnissen.

Durch den Wind (in Folge der Verdunstung) wird unter sonst gleichen Umständen die Bodentemperatur erniedrigt, um so stärker, je größer die Windstärke und der Winkel, unter dem der Wind auffällt.

Betreffs der Einzelheiten und Erklärungen, die der Verfasser gibt, muß auf die umfangreiche Originalabhandlung verwiesen werden.

Untersuchungen über den Einfluß des Frostes auf die Temperaturverhältnisse der Böden von verschiedener physikalischer Beschaffenheit. Von A. Petit[1]).

Die Resultate der bisherigen Beobachtungen über den Einfluß des Frostes auf die Bodentemperatur sind mit wenigen Ausnahmen insofern zur Aufstellung allgemeiner Beurtheilungsmomente nicht verwerthbar, als sie nur für die Bodenart der betreffenden Oertlichkeit Giltigkeit haben und demgemäß nicht die Unterschiede erkennen lassen, welche eventuell durch die physikalische Beschaffenheit hervorgerufen oder durch gewisse äußere Umstände bedingt werden. Ebenso ist der Vorgang bei dem Gefrieren des Bodenwassers noch nicht näher untersucht worden, der, wie aus verschiedenen anderweitigen Untersuchungen geschlossen werden muß, nicht in so einfacher

[1]) Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, Bd. 16. 1893. S. 285—310.

Weise stattfindet, als man gewöhnlich annimmt. Um diese Lücken auszufüllen, hat Verfasser einschlägige Versuche unternommen. Als Versuchsmaterialien wurden verwendet Quarzsand, Thon, Torf. Das Gesammtresultat der Untersuchungen läßt sich in Kürze etwa folgendermaßen zusammenfassen:

1) Die Erscheinung der sogenannten Unterkühlung, wie solche beim Gefrieren des Wassers in Tropfenform oder in Capillarröhrchen beobachtet wurde, tritt auch bei dem Gefrieren des Bodenwassers ein. Das unter capillaren Spannungsverhältnissen stehende Wasser des Bodens kühlt sich bei Eintritt des Frostes auf eine gewisse, unter dem Gefrierpunkt gelegene Temperatur ab, ohne zu erstarren, geht aber, sobald ein Anstoß zur Eisbildung gegeben ist, sofort in den festen Zustand über. Die bei diesem Wechsel des Aggregatzustandes frei werdende Wärmemenge ist ausreichend, um den Boden mehr oder weniger lange auf einer Temperatur von 0° zu erhalten, bis dann ein Zeitpunkt eintritt, wo dieselbe verbraucht ist, und die Bodentemperatur sich allmählich mit der äußern niederen Temperatur ausgleicht.

2) Die Unterkühlungstemperatur des Bodenwassers scheint um so tiefer gelegen zu sein, je geringer der Feuchtigkeitsgehalt des Erdreichs und je größer die Energie ist, mit welcher das Wasser seitens des Bodens festgehalten wird.

3) Das Eindringen des Frostes in den Boden erfolgt am schnellsten bei dem Quarzsand, langsamer bei dem Thon und am langsamsten bei dem Humus (Torf).

4) Bei fortdauerndem Frost sinkt die Bodentemperatur nach dem Erstarren des Wassers um so schneller und tiefer, je geringer der Feuchtigkeitsgehalt des Erdreichs ist. Später gleichen sich die Unterschiede in den Temperaturen mehr oder weniger aus oder treten unter Umständen in entgegengesetzter Richtung in die Erscheinung.

5) Der Frost dringt unter sonst gleichen Verhältnissen in den mit Pflanzen, abgestorbenen Pflanzentheilen oder mit Schnee bedeckten Boden langsamer und weniger tief ein als in den kahlen.

6) Beim Aufthauen des gefrorenen Bodens unter dem Einfluß höherer Temperaturen steigt zunächst die Bodentemperatur auf 0°, hält sich auf diesem Punkt einige Zeit konstant und erfährt erst dann eine weitere Zunahme.

7) Bei Temperaturen über 0° findet das Aufthauen des Bodens am schnellsten in dem Quarzsand, am langsamsten in dem Humus (Torf) statt, während der Thon in dieser Hinsicht in der Mitte steht.

8) Der Frost verschwindet um so schneller aus dem Boden, je geringer der Wassergehalt des letzteren ist.

9) Der mit Pflanzen, abgestorbenen Pflanzentheilen oder mit Schnee bedeckte Boden wird später frostfrei als der nackte.

Benutzung der Baumblätter zur Ernährung des Viehes. Von A. Ch. Girard[1]).

Der Nährwerth der Blätter beruht im Wesentlichen auf der Blattspreite, da diese die Nährstoffe (Stickstofffsubstanzen, Fette, Kohlenhydrate) in größerer Menge enthält als der Blattstiel. Die Blätter junger Bäume sind zwar etwas ärmer an den genannten Nährstoffen, aber zarter und leichter verdaulich als die Blätter alter Bäume.

Was die Zusammensetzung der Blätter auf ihren verschiedenen Entwickelungsstufen betrifft, woraus sich der vortheilhafteste Erntetermin ergibt, so ist durch die zahlreichen Analysen des Verfassers die sehr verbreitete Annahme, daß die Stickstoffsubstanzen mit zunehmendem Alter der Blätter an Menge abnehmen, nicht in allen Fällen bestätigt worden. Unter zehn Baumarten zeigten nur drei die Thatsache ganz deutlich (Platane, Maulbeerbaum, Pappel); bei anderen (französischer Weinstock, Haselstrauch) scheint das alternde Blatt sich mit Stickstoff anzureichern; bei den meisten wurde vom 1. Juli bis 1. October ein fast gleichbleibender Gehalt beobachtet. Der Gehalt an stickstofffreien Extraktivstoffen (Zucker, Pektinstoffe, Gummiarten, Harze, Stärke, organische Säuren, Tanninstoffe ꝛc.) blieb am Anfang August gleichfalls fast konstant; der Fettgehalt ändert sich wenig, hat jedoch von Anfang August ab die Neigung zuzunehmen. Dabei ist zu bemerken, daß ganz junge Blätter (Mai und Juni) ebenso wie auch sehr alte Blätter (nach Oktober) nicht mit untersucht wurden, weil man sehr früh dem Baum die Blätter nicht nehmen darf, sehr junge Blätter auch dem Vieh schädlich sind, und die alten Blätter, die beim ersten Frost abfallen, vom Vieh verschmäht werden.

Aus pflanzenphysiologischen Gründen empfiehlt sich das Einsammeln der Blätter im September; noch besser aber thut man nach Ansicht des Verfassers, den Baum ziemlich früh zu entblättern, um ihm Zeit zu lassen für eine zweite Belaubung, so daß man zwei Ernten haben würde.

Unter den untersuchten Laubarten erwiesen sich die Blätter der Ebereesche, der Kiefer, des Ahorns, der Birke, des Weinstocks, der Erle am fettreichsten, die der Ebereesche, der Esche, der Birke, der Weißbuche am reichsten an stickstofffreien Extraktstoffen, und die der Erle, Weide, Ulme, des Maulbeerbaums, der Akazie[2]), der Pappel und Linde am reichsten an Stickstofffsubstanzen.

Zum Vergleich des Nährstoffgehalts der Blätter mit dem der Futterkräuter kann folgende Zusammenstellung dienen.

---

[1]) Annales agronomiques T. XVIII, p. 513. — Naturw. Rundsch. VIII. Jahrg. S. 328.

[2]) Robinie oder „falsche Akazie".

	Wasser	Mineralstoffe	Fett	Stickstoffsubstanzen	Stickstofffreie Extractstoffe	Cellulose
Weidegras	80,0	2,0	0,8	3,5	9,2	4,5
Hafer	81,0	1,4	0,5	2,3	8,3	6,5
Rother Klee (vor der Blüthe[1])	83,0	1,5	0,7	3,3	7,0	4,5
Luzerne	74,0	2,0	0,8	4,5	9,2	9,5
Blätter (i. Mittel)	62,4	3,6	1,7	5,4	21,8	5,1

Demnach sind die Blätter den Futterkräutern vom chemischen Gesichtspunkt aus an Nährwerth überlegen. Da es aber wesentlich noch auf die Verdaulichkeit ankommt, hat Verfasser diese durch Fütterungsversuche an einem Schaf, wobei Akazienblätter, Roßkastanienblätter, Ulmenblätter und zum Vergleich grüne Luzerne zur Verfütterung kamen, zu ermitteln gesucht.

In Prozenten der verzehrten Quantitäten wurden verdaut (oder die gefundenen Verdaulichkeitskoeffizienten sind):

	Fett	Stickstoffsubstanzen	Stickstofffreie Extraktstoffe	Cellulose
Blätter der Akazie	68,2	91,8	91,4	81,5
„ „ Roßkastanie	26,8	77,2	78,8	49,9
„ „ Ulme	22,9	73,0	81,6	57,3
Mittel daraus	39,3	80,7	83,9	62,9
Grüne Luzerne	9,5	86,2	82,3	59,6

Diese Ergebnisse, die der Verwendung der Blätter als Schaffutter durchaus günstig sind, wenn auch hinsichtlich der Stickstoffsubstanzen die Luzerne den meisten Blättern überlegen ist, lassen sich auch auf andere Hausthiere übertragen, da Pferde, Schweine, Rinder, Ziegen die Blätternahrung nicht zurückweisen und sie in manchen Gegenden regelmäßig erhalten. Schädliche Einflüsse übt die Blätterfütterung nicht auf die Thiere aus, auch die Milch der mit Blättern genährten Kühe und Ziegen erleidet hierdurch hinsichtlich ihrer Menge und Zusammensetzung keine merkliche Veränderung, obwohl sie einen eigenthümlichen „Grün"-Geschmack erhält. — Auch für die Fütterung mit getrockneten Blättern ergaben die Analysen und Fütterungsversuche des Verfassers durchaus günstige Resultate.

Bezüglich der Leichtigkeit des Einerntens der Blätter verweist Verfasser besonders auf die Benutzung von Bäumen mit abgeschnittener Spitze (Kopfbäume), wozu sich namentlich Pappeln, Weiden, Linden, Ulmen, Erlen, Eschen, Ahorne, Weißbuchen und Eichen eignen. Da die Bäume von allen Pflanzen den Boden und die Luft am gründlichsten auszunutzen vermögen und noch Existenzmittel finden, wo die gewöhnlichen Futtergewächse nicht fortkommen, so kann man nach Ansicht des Verfassers arme und für die Futtererzeugung unbrauchbare Landstriche in ergiebiger Weise ausnutzen, wenn man sich als Futterpflanze des

Baumes bedient. Ganz besonders empfiehlt sich die Akazie, da ihre Blätter bezüglich des Nährwerths überall den ersten Platz einnehmen, sie außerordentlich reichlich Blätter produzirt und diese von allen Thieren gern gefressen werden. Dazu kommt noch, daß die Akazie als eine Leguminose vermuthlich die Fähigkeit hat, den freien Stickstoff der Luft zu assimiliren.

Einfluß des Druckes der Gase auf die Entwickelung der Pflanzen. Von Paul Jaccard[1]).

Der Verfasser hat eine größere Zahl verschiedener Pflanzenspezies in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung durch verhältnißmäßig lange Zeit verschiedenen Drucken ausgesetzt und ihr Wachsthum, ihre äußere Gestaltung und ihren inneren anatomischen Bau mit normalen Kontrolpflanzen verglichen.

Von den Resultaten der zahlreichen Versuche, zu denen ca. 50 Arten von Pflanzen verwendet wurden, seien folgende hier mitgetheilt.

In verdünnter Luft, bei Drucken zwischen 10 und 40 Centimeter, ist das Wachsthum zwei- bis sechsmal so groß als bei normalem Druck; die Stengel werden länger und dünner, sie haben eine deutliche Tendenz sich zu verzweigen und erzeugen oft lange Luftwurzeln, die Blätter sind größer und ausgebreiteter, die ganze Pflanze mehr aufgeschossen. In komprimirter Luft zwischen drei und sechs Atmosphären entsteht auch häufig eine Beschleunigung des Wachsthums, aber nicht so bedeutend wie in verdünnter Luft. Sehr starke Verdünnungen sowie Drucke von über 8 Atmosphären haben eine Verzögerung des Wachsthums zur Folge; aber selbst bei 10 und 12 Atmosphären konnten einige Pflanzen noch wachsen.

Ueber die Verwerthung der Abfälle der Eichenschälwälder als Futtermittel. Von Dr. J. Päßler[2]).

Es handelte sich um Beantwortung der Frage, zu welcher Zeit qualitativ und quantitativ die Eichenlaubgewinnung für Fütterungszwecke am günstigsten ist. Die jugendlichen Gebilde der Eichen müssen während der etwa Ende Mai stattfindenden Schälzeit wegen ihres hohen Eiweißgehaltes den größten Nährwerth haben, andererseits nehmen aber die Blätter und Achsen der Triebe nach dieser Zeit noch bedeutend an Masse zu, während der (relative) Eiweißgehalt abnimmt. Es kommt deshalb darauf an, ob die relative Abnahme von werthvollen Nährstoffen durch die absolute Zunahme der Futtermenge ausgeglichen wird.

Von Ende Mai (1889) bis Anfang November wurden 6 zwanzigjährige Probeeichen (Quercus pedunculata), allmonatlich eine, gefällt.

---

[1]) Compt. rend. 1893. T. CXVI, p. 830. Naturw. Rundsch. VIII. Jahrg. S. 310.

[2]) Centralbl. f. Agrikulturchemie 1893, Heft 6, S. 397. Daselbst nach Fühlings Landw. Zeitung.

Die in demselben Jahr gewachsenen Triebe wurden von den Aesten getrennt und wieder in Achsen und Blätter geschieden. Die Aeste wurden nach ihrer Unterstärke in solche von bis 0,5 cm und solche von über 0,5 bis zu 1,5 cm getrennt.

Die Analysen ergaben (bezogen auf lufttrockene Substanz mit 13 % Wasser) folgende Resultate:

		I	II	III	IV	V	VI
		29. Mai	2. Juli	1. Aug.	2. Spt.	1. Okt.	4. Nov.
Blätter	Rohprotein	20,2	15,1	15,1	14,0	11,6	5,7
	Verdaul. Protein	15,0	8,3	9,3	7,7	6,2	1,1
	Stickstofffreie Extractstoffe	14,1	47,0	47,0	47,0	48,2	47,5
Achsen der Triebe	Rohprotein	15,2	7,8	5,4	5,8	5,1	5,2
	Verdaul. Protein	10,6	2,4	1,5	1,6	1,1	1,7
	Nfr. Extr.stoffe	39,6	45,0	41,6	43,8	41,7	42,1
Triebe, berechnet aus Blättern und Achsen	Rohprotein	19,7	14,4	13,2	12,9	—	—
	Verdaul. Protein	14,7	7,7	7,8	6,9	—	—
	Nfr. Extr.stoffe	43,6	46,8	46,0	47,2	—	—
Zweige 0,5 cm und weniger	Rohprotein	5,3	4,1	3,7	3,5	4,4	4,4
	Nfr. Extr.stoffe	38,6	41,4	38,6	42,2	40,0	39,0
Zweige 0,5 — 1,5 cm	Rohprotein	3,2	2,4	2,3	2,2	3,0	3,2
	Nfr. Extraktstoffe	32,1	32,6	31,1	34,7	31,4	33,6

Um ein richtiges Bild zu erhalten, wann die größte Menge an Nährstoffen[1]) gewonnen werden kann, hat Verfasser berechnet, wieviel von denselben während der verschiedenen Monate auf ein einheitliches Maaß, als welches 1000 Theile berindetes Stammholz angenommen wurden, entfallen Die diesen Rechnungen zu Grunde gelegten Werthe waren vom Verfasser vorher ermittelt worden.

Auf 1000 Theile trockenes berindetes Stammholz entfallen:

		I	II	III	IV	V	VI
In den Blättern	Rohprotein	7,1	9,2	10,4	10,5	6,5	2,2
	Verdaul. Protein	5,3	5,0	6.4	5,8	3,5	0,5
	Stickstofffreie Extraktstoffe	15,5	28,7	32,4	35,0	—	—
In den Achsen der Triebe	Rohprotein	0,6	0,5	0,9	0,7	1,6	3,7
	Verdaul. Protein	0,4	0,15	0,2	0,2	0,3	1,2
	Nfr. Extraktstoffe	1,6	2,9	6,7	5,9	12,8	30,0
In den Trieben	Rohprotein	7,7	9,7	11,3	11,2	—	—
	Verdaul. Protein	5,7	5,2	6,6	5,9	—	—
	Nfr. Extraktstoffe	17,1	31,7	39,2	40,9	—	—

[1]) Bemerkenswerth ist der hohe Proteingehalt der jungen Blätter mit über 20 %, gegen 9,5 % im lufttrockenen Wiesenheu mittlerer Güte.

Die Blätter zeigen in den ersten drei Monaten Zunahme der angeführten Bestandtheile (außer dem verdaulichen Protein, welches in II abgenommen hat). Die Triebe, die als Futtermittel verwendet werden sollen, nehmen mit fortschreitender Jahreszeit an organischer Substanz zu; der werthvollste Theil derselben, das verdauliche Protein, ist Anfang August am reichlichsten vorhanden, in etwas geringerer Menge Ende Mai, Anfang Juli und September. Demnach würde man in denselben nicht Ende Mai sondern erst Ende Juli bis Anfang August die größte Menge an werthvollen Bestandtheilen, an verdaulichem Eiweiß und stickstofffreien Extraktstoffen, gewinnen können, während allerdings qualitativ das beste Futter Ende Mai geerntet würde.

Wenn das Laub zur Wildfütterung verwendet werden soll, dann empfiehlt Verfasser, die Eichenschälschläge etwa Ende Mai zu führen, weil da die Gewinnung und Bergung der Abfälle leichter und wohlfeiler zu bewirken sei; soll aber die Verfütterung an landwirthschaftliche Nutzthiere erfolgen, so räth er (in Rücksicht auf die stickstofffreien Stoffe), das Schälen möglichst bis zum Juli hinauszuschieben, vorausgesetzt, daß dies ohne Schaden für die Produkte der Hauptnutzung geschehen kann.

Verfasser berechnet für 1 ha eines 20jährigen Eichenschälwaldes als Erträge an lufttrockenem Futterlaub und als Geldwerth von je 100 kg des Futterlaubs folgende Beträge:

	I.	II.	III.	IV.
	29. Mai	2. Juli	1. Aug.	2. Sept.
	1390 kg	2407 kg	3029 kg	3077 kg
pro 100 kg	8,26 M.	7,11 M.	6,79 M.	6,81 M.

Der Mehrgewinn, der durch die Laubnutzung pro Hektar erzielt werden könnte, beträgt nach Abzug von 0,50 M. Werbungskosten für je 100 kg Futterlaub:

I.	II.	III.	IV.
29. Mai	2. Juli	1. Aug.	2. Sept.
ca. 108 M.	160 M.	190 M.	190 M.

In Deutschland könnte mithin bei einem Bestande von etwa 450 000 ha Eichenschälwald unter der Annahme des 20jährigen Umtriebs und bei einer etwa Ende Mai bis Mitte Juli stattfindenden Schälzeit alljährlich ein Mehrgewinn von 2—$2^1/_2$ Millionen Mark erzielt werden.

Das Eichenreisig (bis zu 1,5 cm Unterstärke) erreicht im vorliegenden Fall bei weitem nicht den Werth eines mittleren Heu's, wie dies nach Ramann für andere Reisigsorten der Fall sein soll, sondern kommt nur dem Werth eines mittleren bis guten Strohes gleich. Verfasser hält es im Gegensatz zu Ramann, welcher wegen der Rückwanderung der Nährstoffe im Herbst das Reisig im Winter sammeln will, für das Beste, die Reisignutzung im Juli oder August vorzunehmen, da man alsdann auch die Triebe mit den Blättern gewinnt, welche an Nährwerth die Zweige ganz bedeutend übertreffen.

Einfluß der beständigen und der unterbrochenen Beleuchtung auf die Struktur der Bäume und krautartigen Pflanzen. Von Gaston Bonnier[1]).

Die Beobachtungen an Schwarzföhre, gemeiner Kiefer, Fichte, Buche, Eiche und Birke, welche in dem Elektrizitätspavillon der Halles centrales in Paris mit Benutzung von Bogenlampen ausgeführt wurden, zeigten, daß bei unterbrochener elektrischer Beleuchtung (von 6 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends) sich die Bäume in ihrer Struktur deutlich den unter normalen Bedingungen gezogenen nähern, während die beständige Beleuchtung zu abnormer Entwickelung Veranlassung giebt, was offenbar darin seinen Grund hat, daß die Pflanzen in dem ewigen Tage bei gesteigerter Assimilation in der Ausnutzung der assimilirten Substanz gestört sind. Die Triebe der beständig beleuchteten Bäume zeigten eine ganze Reihe von Besonderheiten, z. B. waren sie sehr grün und besaßen Blätter, die weniger dicht waren und im Allgemeinen eine weniger feste Konsistenz hatten, als die, welche sich unter normaler Beleuchtung entwickelt hatten; obgleich die Triebe reich an Chlorophyll waren und kräftig assimilirten, erwiesen sich die Gewebe weniger differenzirt als bei den normalen Trieben ꝛc. Krautartige Pflanzen assimilirten im elektrischen Licht unter Glasglocken stärker als im diffusen Sonnenlicht. Die meisten Pflanzen schienen während der langen Versuchszeit von 7 Monaten in Folge des Uebermaaßes der Assimilation zu leiden. Einige paßten sich indessen den abnormen Beleuchtungsverhältnissen an, so Zwiebelgewächse, aus Keimung hervorgegangene Gräser, submerse Gewächse und auch die vorerwähnten Bäume. Einige Pflanzen kamen in dem elektrischen Licht (unter Glocke) zu einer üppigen Entwickelung. Das Palliſadengewebe der Blätter, die Dicke der Blattspreite, die Zahl und Größe der Gefäßbündel sind größer im beständigen, als im unterbrochenen Licht, und im elektrischen Licht unter Glocke größer, als im direkten elektrischen Licht. Auch die allgemeine Form der Blätter kann Veränderungen zeigen. Am wichtigsten ist aber, daß bei den Pflanzen, die der langen Einwirkung des Lichtes widerstanden, die neugebildeten Organe eine Struktur zeigten, welche von der der älteren abwich; die Blätter z. B. waren weniger differenzirt als diejenigen, welche im Anfang entwickelt wurden.

Verwendung des Aspenholzes in der Zündholzfabrikation[2]).

Die Zündholzfabrikation in Deutschland, welche sich zu einem namhaften Gewerbe aufgeschwungen hat, verarbeitet Fichten-, Kiefern-, Pappel-,

[1]) Compt. rend. T. CXV, p. 447. — Naturw. Rundsch., Jahrg. VII. S. 653.
[2]) Aus den Mittheilungen der Handelskammer zu Cassel Juli 1893.

Aſpen-, Linden- und Birkenholz. Von dieſen Hölzern hat ſich das Aſpenholz vermöge ſeiner natürlichen Eigenſchaften und ſeiner techniſch leichten Verwendbarkeit insbeſondere als unentbehrlich für die Zündholzfabrikation erwieſen. Es zeichnet ſich durch ſeine große Struktur, ſeine leichte Brennbarkeit, Aſtreinheit und Gleichartigkeit in der Holzmaſſe aus. In den Zündholz- und Schachtelfabriken werden die Hölzer hauptſächlich zu Rundbraht verarbeitet, indem ein Hebel, der 24—32 runde ſcharfe Löcher hat, durch das Holz gejagt wird. Das Holz wird hierbei ſtark zuſammengepreßt, die Poren alſo zuſammengedrückt. Beim Zündholze wird die Uebertragung des Feuers vom Zündkopfe auf das Holz bekanntlich bei Phosphorhölzern durch vorheriges Eintauchen des Rohhölzchens in flüſſigen Schwefel, bei ſchwediſchen Hölzchen durch Eintauchen in Paraffin bewirkt. Der Schwefel bleibt außen am Holz haften und trocknet ſofort. Das Paraffin muß jedoch in das Holz hineinziehen, einmal, weil ſonſt die Hölzchen aneinanderkleben würden, und hauptſächlich deswegen, weil auch bei niedrigen Hitzegraden das Paraffin wieder flüſſig werden und in den Zündkopf hineinziehen würde, der hierdurch unbrauchbar wird. Man muß alſo zu Sicherheitshölzern ein Holz mit vollen, leichten, ſchwammigen Poren haben, und das iſt eben nur bei der Aſpe der Fall, die auch vermöge des hellen, weißen Farbtones ein gefälliges Ausſehen hat. Pappelholz hat eine graue Farbe und bricht leicht, Birkenholz wird gelb und iſt in ſtarken Stämmen wenig zu haben. Dieſe Hölzer brennen auch ſchwer an. Kiefern- und Fichtenhölzer nehmen ihres Harzgehaltes wegen wenig Paraffin in ſich auf. Um nun die Poren möglichſt offen zu erhalten und um auch eine größere Ausnutzung zu erzielen, wird der Aſpendraht durch Schälen erzeugt. Aſpenholz beſitzt die Eigenſchaft der Schälbarkeit in hervorragendem Maße. Das Schälen geht in der Weiſe vor ſich, daß auf einer Maſchine ein Meſſer von 40—70 cm Breite ſich gleichmäßig an einem um ſeine Achſe ſich drehenden Holzſtamm herumbewegt. Das Holz wird in Bänder von der Stärke und Breite eines Zündholzes getheilt, dieſe Bänder werden gleichmäßig übereinander gelegt und in einer Abſchlagmaſchine zu quadratiſchen Hölzchen getheilt. In Folge der gleichmäßigen Dichte der Jahresſchichten werden bei Aſpenholz ganz homogene Bänder bezw. Hölzchen erhalten. Dies iſt nicht der Fall, wenn andere Holzarten, z. B. Kiefernholz ꝛc., geſchält werden. Die Strukturloſigkeit, der Mangel jeder Maſerung geſtattet bei Aſpenholz ferner die dünnen Späne zu ſchälen, welche auf weiteren Maſchinen zu den bekannten Schiebeſchachteln verarbeitet werden. Gerade dieſer Umſtand, daß mit Hülfe einer Maſchine aus einem Material ſowohl Zündholzdrähte wie Schachtelſpäne hergeſtellt werden können, erfordert die Verwendung von Aſpenholz. Man hat zwar verſucht, Fichte und Kiefer zu ſchälen, um einen Erſatz für Aſpe zu haben, jedoch ſind beachtenswerthe Ergebniſſe nicht bekannt geworden. Letztere Holzarten laſſen ſich wohl deswegen nicht ſchälen, weil der Unterſchied im Jahresring zwiſchen dem Frühjahr- und Herbſtholze, d. h. zwiſchen dem Innern des Jahresringes und deſſen

äußerster Seite zu groß ist. Das Herbstholz ist zu fest, das Frühjahrsholz weich, und je nach dem Standorte des Holzes sind die Jahresringe verschieden breit. Während auch bei der Fichte die Messer beim Schälen leicht einreißen, so daß ungleiche Stärken entstehen, bleibt bei der Aspe ein Holz wie das andere, ein Umstand, der für die weitere Verarbeitung von außerordentlichem Werthe ist.

Die Zündholzfabriken verlangen von dem Aspenholz, daß es kernrein (ohne faulen Kern) und möglichst astfrei ist; kernrein, weil das Holz sonst nicht in die erwähnten Schälmaschinen eingespannt werden kann, und astfrei, weil das um die Aeste liegende Holz morsch ist. Weitere Erfordernisse sind gerader Wuchs und lockeres Gefüge. Die Verwendbarkeit des Aspenholzes zu Zwecken der Zündwaarenherstellung beginnt bei einem Stammdurchmesser von 20 cm. Am meisten verlangt werden Stammrundstücke von 25—60 cm Durchmesser, welche eine Länge von mindestens 40 cm haben. Je nach der Qualität des Bodens, der Lage ꝛc. dürfte zur Erreichung dieser Größe ein Zeitraum von 25—60 Jahren erforderlich sein. Aspenhölzer im Alter von 20—35 Jahren werden den jüngeren deshalb vorgezogen, weil die Art der Verarbeitung gleiche Mengen Abfall bei starker oder schwacher Aspe erzeugt.

Nachdem nun Angaben über das Vorkommen der Aspe gemacht sind, fährt der Bericht fort:

Diese Fabriken verarbeiten im Ganzen 4—5 Millionen Kubikfuß Aspenholz, worunter ca. 130—140 000 Kubikmeter aus Rußland eingeführt werden. Die schlesischen Fabriken beziehen ihre Waare aus Oberschlesien, Polen, Galizien, Ungarn und zwar zumeist durch Zwischenhändler. Der Bezug aus den Bezirken Königsberg und Gumbinnen ist unrentabel, weil die Fracht sich wesentlich höher stellt als z. B. aus Krakau, aus der Tatra u. s. w. Es ist nicht möglich, stets direkt in Oberschlesien zu kaufen, weil geschlossene Bestände nicht vorkommen und in den einzelnen Forsten nur wenige Waggons erhältlich sind, die einen persönlichen Einkauf und eine Kontrole bei der Verladung zu kostspielig gestalten. Der Festmeter Aspenholz kostet franko Bahnstation je nach Qualität und Lage der Fabrik Mk. 17—26. Aspen von 25—50 cm Durchmesser Mk 26, von geringerem Durchmesser Mk. 20, 21, 24. Das aus Polen, Galizien und Ungarn bezogene Holz stellt sich nicht wesentlich theuerer als Holz aus Oberschlesien, an Ort und Stelle stellt sich der Preis auf Mk. 10—14, obwohl bei ersterem der Zoll hinzukommt, der höhere Preis wird ausgeglichen durch bessere Qualität des Holzes. Die Frachtsätze sind verschiedene, auf 10 000 kg gehen etwa 12—14 Festmeter, welche aus Oberschlesien an Fracht etwa Mk. 50—60, aus Polen, Galizien Mk. 120 kosten. Für die Fabriken in Pommern sind die Hauptbezugsquellen Riga, Kowno, Libau, Windau, Petersburg, wo ein lebhafter Zwischenhandel besteht. Das Holz wird in den Waldungen geschlagen, zur See gebracht und bei offener Schifffahrt verladen, es kommt als Rohholz in Stämmen von 3—7 m Länge an beiden Enden glatt geschnitten zum Verkauf. Die

Häfen, durch welche Aſpenholz eingeführt wird, ſind Königsberg, Danzig, Kolberg, Rügenwalde, Flensburg, Lübeck, Amſterdam, Antwerpen, Stettin, Bremen. Die Preiſe für ruſſiſches Holz variiren, je nachdem das Holz geflößt oder ungeflößt zu Markte kommt. Das letztere iſt minderwerthiger, weil in den meiſten Fällen die weiße Farbe fehlt. Auch werden durch den großen Waſſergehalt die Bahnfrachten bedeutend erhöht. Ungeflößtes Holz koſtet franko Bremen incl. Zoll (Mk. 1.20 pro Feſtmeter) Mk. 25, geflößtes Mk. 21. Solche Preiſe ſind indeſſen nur bei Abſchlüſſen für ein ganzes Jahr zu erzielen, im anderen Falle koſtet es ca. 10 % mehr. Von Riga aus ſtellen ſich die Frachtſätze per direkten Dampfer auf 16 bis 18 Pfg. pro Kubikfuß und von Kowno via Lappienen-Königsberg per Kahn ca. 10 Pfg. pro Kubikfuß franko Danzig. Die Preiſe ſteigen von Jahr zu Jahr. Die anhaltiſchen Fabriken verarbeiten zum Theil einheimiſches Holz aus benachbarten Forſten, zum Theil ruſſiſches Holz über Stettin, und ſtellt ſich der Preis auf Mk. 28—30. Für Weſtfalen wird das Holz in Dampferladungen von Riga nach Amſterdam und von da per Bahn bezogen. Der Kubikfuß ſtellt ſich auf 71 Pfg. franko Amſterdam. Die Preiſe differiren je nach der Qualität um 10—15 Pfg. pro Kubikfuß.

In Elſaß-Lothringen wurde das Holz bisher aus dem Reichslande ſelbſt bezogen, jedoch iſt es dort nicht mehr ſehr ſtark und kann nicht mehr geſchält, ſondern muß gehobelt werden. Die Beſtände wurden in den letzten 10—15 Jahren ſtark abgetrieben und für Nachwuchs nicht geſorgt. Die Beſtände in Oſtpreußen und Rußland kommen aber der allzugroßen Unkoſten wegen für die elſaß-lothringiſche Induſtrie nicht in Betracht, ſo daß dieſe bei der zunehmenden Knappheit des Holzes ſich in einer recht ſchwierigen Lage befindet, pro Raummeter werden Mk. 6—7 gezahlt, je nach Lage und Qualität. Die Preiſe ſind in den letzten Jahren um 10—15 % geſtiegen und ſteigen beſtändig. Die Fabriken in Schleswig-Holſtein beziehen ruſſiſches Holz über Libau und Königsberg. Die Frachtſätze ſtellen ſich von erſterem Platz auf Mk. 5, von letzterem auf Mk. 6 pro Kubikmeter. Der Preis für zollfreies Holz beträgt Mk. 20—21 pro Kubikmeter. In der Rheinpfalz wird zum Theil ruſſiſches Holz verwandt, welches ſich auf Mk. 34 franko zollfrei per Kubikmeter ſtellt. Die Zündholzfabrikation im Hundsrück verwendet Aſpenholz, das den Wäldern in Naſſau, Bayern und der Eifel entſtammt. Ruſſiſches Holz iſt der hohen Koſten wegen unrentabel. Das Holz wird unbearbeitet in Längen von 2 m bezogen und nach Spezialtarif III befördert. In Bayern, wo das Holz gleichfalls ſelten zu werden beginnt, wird einheimiſche Waare aus Ober- und Niederbayern verarbeitet. Das Holz kommt auf 2 m gefägt an, da man für 2 m langes Rundholz den billigſten Frachtſatz genießt. Der Preis beträgt pro Kubikmeter ab Bahnſtation auf Entfernungen bis zu 100 km Mk. 18—25.

Das Aſpenholz iſt für die Zündholzfabrikation das wichtigſte Rohmaterial, es iſt in nächſter Linie für die Erhaltung und die weitere Aus-

dehnung dieser Industrie von der größten Bedeutung. Dieses Rohmaterial ist aber nur schwierig zu beschaffen und seine Abnahme in allen Produktionsgegenden und die hierdurch hervorgerufene Preissteigerung giebt zu den allerernstesten Erwägungen Anlaß. Da im Deutschen Reiche nicht annähernd so viel Aspenholz zu haben ist, wie gebraucht wird, so sind unsere Fabrikanten gezwungen, das Holz aus dem Auslande, vornehmlich aus Rußland zu beziehen. Die Waldwirthschaft in Rußland, die zum größten Theil als Raubbau der schlimmsten Art bezeichnet werden muß, hat aber die Aspenholzbestände längs der Bahnlinien, der schiff- und flößbaren Flüsse schon so weit gelichtet, daß auch dort schon Mangel einzutreten beginnt und man gezwungen ist, immer weiter in das Innere zu dringen, um genügende Mengen zu erhalten. Die Grenze, bis zu welcher ein Bezug dann noch möglich ist, wird in nicht zu ferner Zeit erreicht sein, weil die Transportschwierigkeiten mit den Entfernungen wachsen. So gibt es in den südwestlichen russischen Provinzen sowie in Polen fast kein Aspenholz mehr. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß in fortdauernd steigendem Maße russische Zündholzfabriken, die vordem Kiefern- 2c. Holz verarbeiteten, in Sicherheitszündholzfabriken umgewandelt werden und deshalb der Bedarf an Aspenholz in Rußland selbst zunimmt. Endlich sind in letzterer Zeit in Livland, Kurland und Finnland außer den schon bestehenden Fabriken von Aspenholzdraht noch mehrere neue Holzdrahtfabriken in großem Maßstabe eingerichtet worden, und auch diese verbrauchen bedeutende Holzmengen, wodurch die ausführbare Menge abermals verkleinert wird. Während also der Verbrauch allgemein zunimmt, versiegen die Quellen immer mehr, und es ist jetzt mit ziemlicher Sicherheit vorauszusetzen, daß die noch verfügbaren Quantitäten von Aspenholz aufgebraucht sein werden, ehe heutige Neuanpflanzungen auch nur das jüngste schlagfähige Alter erreicht haben werden. Bei dem außerordentlichen Bedarf an Aspenholz haben die russischen Zündholzfabriken bereits Wünsche wegen Erlaß eines Ausfuhrverbotes geäußert. Sollte ein solches von der russischen Regierung durchgeführt werden, so würden die nord- und mitteldeutschen Zündholzfabriken lahm gelegt werden. Für die in Süddeutschland liegenden Fabriken kann die Einfuhr aus Oesterreich kaum in Betracht kommen, da außerordentlich hohe Zollschranken der Einfuhr hindernd im Wege stehen. Oesterreich bezieht aus Deutschland Holz zollfrei; nahe an der Grenze in Wörgl (Tirol), Hallein bei Salzburg u. s. w. giebt es große Cellulosefabriken. Diese machen uns den Markt streitig, kaufen in Deutschland möglichst viel Holz für ihre Zwecke auf, während wir aus Oesterreich für den Waggon Holz im Gewichte von 10000 kg ca. Mk. 20 Eingangszoll bezahlen müssen. Es ist daher kaum möglich, in Oesterreich zu kaufen, während dieses Land durch Entnahme deutschen Holzes der deutschen Industrie eine außerordentliche Konkurrenz bereitet.

Eine ausgedehntere Anpflanzung von Aspenholz würde allenthalben mit Freuden begrüßt, schon allein, weil hierdurch die Industrie nicht mehr

so ausschließlich auf Rußland angewiesen ist. Der Anbau im Inlande brächte für später den Vortheil, daß dann noch überhaupt Aspenholz zu bekommen wäre. Die Zündholzfabriken klagen einstimmig darüber, daß bei zunehmendem Bedarf die Beschaffung von Aspenholz immer schwieriger werde und dem Anbau desselben im Inland nicht die nöthige Beachtung geschenkt werde. Es wird darauf hingewiesen, daß Aspenholz höhere Preise wie Fichte oder Kiefer erziele, daß es schon mit 20 Jahren zur Verarbeitung geeignet und für den Staat außerordentlich ertragbringend sei. Wenn der Aspe und ihrer Nachzucht in den deutschen Wäldern größere Aufmerksamkeit zugewendet würde, dann würden die deutschen Zündholzfabriken ihren Bedarf im Inlande decken können und würden den ausländischen Fabriken gegenüber konkurrenzfähiger, auch die Holzdrahtfabrikation, die bei uns nur schwach vertreten ist, könnte zu größerer Ausdehnung gelangen.

Die Aspe als Baum hat sich bei den Forstbehörden keiner großen Werthschätzung zu erfreuen. Die Gründe liegen darin, daß die Aspe zwar überall erscheine, durch eine rasche Jugendentwickelung blende, dann aber meistentheils schnell im Wuchs nachlasse, früh stockfaul werde und mit 40 - 50 Jahren eingeschlagen werden müsse. Wo sie nun in den Beständen in reicherem Maaße vorkommt, bewirke sie, daß nach ihrem Abgang die verbleibenden Bestände nicht mehr den Schuß aufrechterhalten und dann im Zuwachs wesentlich nachlassen. Die Aspe sei ein Baum, der dauernd immer nur in mäßiger Beimischung unseren Waldungen beigegeben werde könne. Der zweite Hauptgrund nach Ansicht der Forstbehörden, weswegen die Aspe nicht hoch geschätzt ist, liegt darin, daß ihre Absetzbarkeit außerordentlichen Sprüngen unterliege, in dem einen Jahre viel gefordert und hoch bezahlt, sei sie im andern kaum an den Mann zu bringen. Eine ruhige Entwickelung, wie bei anderen Holzarten, liege wenigstens für Deutschland bei der Aspe nicht vor. Würde es möglich sein, den Absatz für Aspenholz gleichmäßiger zu gestalten, so würde man der Aspe und ihrer Nachzucht gern eine größere Aufmerksamkeit schenken. Die Holz verbrauchenden Gewerbe könnten ihrerseits viel dazu thun, wenn sie einerseits ihren Bedarf frühzeitig feststellen, andererseits sich mit Königlichen Regierungen, in deren Bezirken Reviere mit reichen Aspenholzvorräthen liegen, wegen Deckung des Bedarfs in Verbindung setzen wollten. Die Bezirke Königsberg und Gumbinnen seien diejenigen, welche zur Zeit wohl die größten Aspenholzvorräthe hätten und deshalb auch weitgehenden Ansprüchen genügen würden.

Die Industrie empfindet die Geringschätzung der Aspe durch unsere Forstbehörden sehr schwer und glaubt, daß dieselbe nicht in allen Punkten gerechtfertigt ist. Wenn die Aspe kein sehr hohes Alter erreicht, so ist sie dafür auch schon mit 20 Jahren zu Industriezwecken geeignet; und wenn es nicht möglich ist, große geschlossene Bestände von Aspe anzubauen, so ist bei der über das ganze Reich zerstreuten Zündholzindustrie es nur empfehlenswerth, die Anpflanzungen in der Nähe der Fabrikationszentren

anzulegen, wobei sich jedoch als erschwerendes Moment der Umstand ergibt, daß mit Ausnahme der schlesischen Fabriken alle übrigen vereinzelt liegen. Die Aspe verträgt aber keine hohe Bahnfracht; so sind z. B. die schlesischen Fabriken, wie erwähnt, nicht im Stande, russisches Holz verwenden zu können, weil der weite Landweg über Danzig, Stettin ꝛc. das Holz unerschwinglich im Preise erhöht; die schlesischen Fabriken sind deswegen auf den wenig sicheren und schwankenden Bezug von Aspe aus ihrer unmittelbaren Umgebung angewiesen. Bei genügender Anpflanzung in der Nähe der Fabriken würde aber im Laufe der Zeit ein gleichmäßiger Absatz sich herausbilden, zumal die Aspenbestände neue Fabriken in ihre Nähe ziehen würden.

Der Ansicht, daß eine ruhige Entwickelung des Absatzes und der Preise für die deutsche Aspe nicht gegeben sei, wird von der Industrie nicht beigepflichtet. Von den Zündholzfabriken wird das Aspenholz größtentheils in den Monaten April bis Juni bezogen, die Bestellungen aber schon im Herbst ertheilt, weil das Holz im Winter geschlagen werden muß. Unter den jetzigen Verhältnissen sind die meisten Fabrikanten genöthigt, ihren ganzen Jahresbedarf auf einmal in großen Stammladungen, 80 Doppelwaggons und mehr, zu beziehen, oder Lieferungsverträge auf je ein Jahr abzuschließen, weil sie unbedingte Sicherheit für die Deckung des Bedarfs haben müssen. Die Forstbehörden sind dagegen in der Regel wenig geneigt, feste fortlaufende Lieferungen einzugehen, falls sie sich überhaupt mit den Fabriken auf Verhandlungen einlassen. Das Geschäft liegt daher in den Händen des Zwischenhandels, die Holzhändler müssen die Menge liefern, welche mit den Fabriken abgeschlossen ist, und zwar zu einer bestimmt verabredeten Zeit. Würden die Forstbehörden im Herbste größere Bestellungen annehmen und Lieferungsverträge für längere Zeit abschließen, so könnte der Absatz ein gleichmäßigerer werden und sowohl der Forstbehörde wie der Industrie zum größten Vortheile gereichen.

Ausländische Holzarten.

Unter diesem Titel brachte das Januarheft 1894 der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Herrn Booth einen Artikel, in dem er mir den Vorwurf macht:

1. daß ich den Tulpenbaum in meinem Waldbau nicht erwähnt habe,
2. daß ich dagegen Rhus vernicifera und
3. die Platane genannt habe,
4. daß ich von Juglans nigra behauptet habe, wahrscheinlich eignet sie sich nur für mildes Klima,
5. daß ich einen Gegensatz zwischen Park und Wald mache.

Zu 1. bitte ich ergebenst, meinen Aufsatz Erfahrungen und Beobachtungen aus dem Forstgartenbetrieben (Mündener F. Hefte II, S. 18 19) nachzulesen. Bezüglich des Tulpenbaumes glaube ich so viel Erfahrungen

zu besitzen, wie nur irgend ein anderer jetzt lebender deutscher Forstmann. Auf Grund dieser spreche ich trotz Herrn Booth aus: Er eignet sich nicht für den Wald, er bedarf vielmehr der gärtnerischen Pflege.

Zu 2. Herr Booth weiß offenbar nicht, daß der Lackbaum auf preußische Anregung hin auch seine Anbauversuchsperiode durchgemacht hat. Wahrscheinlich werden in Baden noch jetzt von einigen Revieren jährliche Berichte über das Gedeihen der in den Wald gebrachten Exemplare erstattet, wenn nicht die Hoffnung in Erfüllung gegangen ist, daß ich mit meinen Arbeiten über den Lackbaum und mit den gesammelten bei der Anzucht Erfahrungen den Versuchen ein Ende gemacht habe.

Zu 3. Herr Booth weiß ferner offenbar nicht, daß die Platane in badischen Waldungen angepflanzt ist, hier und da auch leidlich gedeiht. Der Anbau bleibt aber unsicher, wie ich in meinem Waldbau hervorgehoben habe. Wer den herrlichen Wuchs der Platanen im Park, Garten und an Straßen kennt, meint, daß dieser Baum ein Erwerb ersten Ranges für den Wald sein muß, und doch ist er es nicht.

Zu 4. Die Erfahrungen, die bis 1887 vorlagen, begründeten den Satz. Für die zweite Auflage wird er auf Grund der Schwappach'schen Publikationen etwas anders gefaßt. Noch heute halte ich aber die äußerste Vorsicht gegenüber dem Waldbaum Juglans nigra geboten.

ad 5. Wer von den Forstleuten macht ihn nicht? Ich empfehle Herrn Booth zum Studium über diesen Gegenstand den Tulpenbaum, die Platane, die Roßkastanie und die Robinie. Weise.

Zur Geschichte der Forstakademie Münden.

In der Festrede, welche bei der Feier des 25jährigen Bestehens der Forstakademie Münden gehalten wurde[1]), gab Oberforstmeister Weise eine aktenmäßige Darstellung der Schritte, welche der Gründung der Akademie vorangingen, und widerlegte damit die darüber umlaufenden anderweiten Erzählungen. Nach Maßgabe der Akten ist stets die Gründung einer zweiten Forstakademie Seitens des Oberlandforstmeisters v. Hagen beabsichtigt gewesen und in diesem Sinne die ganze Angelegenheit behandelt.

Herr von Hagen ist im Frühjahr 1867 durch den Finanzminister beauftragt gewesen, sich über die Verhältnisse der Forstlehranstalt zu Melsungen örtlich zu unterrichten, durch Bereisung der Forsten in den neu erworbenen Landestheilen sich die erforderliche Lokal- und Personalkenntniß zu verschaffen, und für die Organisation der Forstverwaltung eine weitere Beschlußnahme vorzubereiten.

Auf dieser Reise ist die Frage, wohin die Akademie zu legen ist, gründlich von ihm erwogen, und nach seinem Reisebericht sind folgende

[1]) Zu beziehen durch das Bureau der Forst-Akademie gegen Einsendung von 50 Pf. in Briefmarken. Der Reinertrag fließt den Mitteln für Einrichtung eines Kaiser-Wilhelm-Denkmals in Münden zu.

Orte in engere Wahl gestellt: Clausthal, Osterode, Herzberg, Münden, Melsungen, Marburg, Wiesbaden, Dillenburg.

Es kann nur interessiren, was im Besonderen über Münden einerseits und andrerseits über Marburg gesagt ist, und ich will das in den wesentlichen Sätzen mittheilen:

Der Bericht weist zunächst darauf hin, daß Münden schon einmal Sitz einer Lehranstalt gewesen ist, und fährt dann fort:

Es läßt sich nicht verkennen, daß sehr gewichtige Momente für die Wahl von Münden sprechen. Das vorhandene Königliche Schloß, welches gegenwärtig in seinem nach Norden gelegenen Hauptflügel Speicherräume und in seinem östlichen Nebenflügel einige Gerichtslokalien enthält, läßt sich zur Herstellung der Räume für die Lehranstalt, für die Sammlungen, für das Laboratorium und für die Wohnung des Direktors benutzen. Die Auditorien liegen dabei nach Norden, was in Betreff der Beleuchtung günstig ist.

Die Stadt ist bereit, die Kosten für die baulichen Einrichtungen zu übernehmen, und besitzt die Mittel hierzu.

Ganz nahe dem Schlosse sind einige Gärten und andere Domanial-Ländereien vorhanden, die nach Lage und Bodenverhältnissen die Einrichtung eines botanischen Forstgartens von 10 bis 12 Morgen ermöglichen.

Fast bis dicht an die Stadt stößt auf allen Seiten Wald, incl. der Wald-, Privat- und Interessenten-Waldungen einen Komplex von circa 150 000 Morgen bildend. Derselbe enthält die verschiedensten Holzgattungen, namentlich die wichtigsten: Eiche, Buche, Fichte, Lärche und Kiefer, wird sowohl im Hoch-, wie auch im Mittel- und Niederwald-Betriebe bewirthschaftet und, soweit er dem bisherigen Königreiche Hannover angehört, seit längerer Zeit pfleglich und sogar waldgärtnerisch von intelligenten Forstleuten behandelt, soweit er dem bisherigen Kurfürstenthum Hessen angehört, ist er dagegen auf großen Flächen sehr schlecht bewirthschaftet und bietet zu sehr ausgedehnten und schwierigen Kulturen Gelegenheit, welche für die Lehrzwecke in hohem Grade förderlich werden können.

Außerdem sind einige entferntere Forstkomplexe mittelst Eisenbahn und Dampfschiff leicht zu erreichen. Dies gilt insbesondere auch von den kurhessischen Eichen-Schälwaldungen, den von Buttlar'schen Forsten mit ihrem interessanten Kulturbetriebe und dem Solling. Durch Exkursionen, welche sich auf zwei Tage ausdehnen, ist selbst der Harz mit seiner Fichtenwirthschaft zugänglich.

Die geognostischen Verhältnisse sind mannigfaltig.

Die Stadt ist ein beträchtlicher Stapelplatz für den Holzhandel, was Gelegenheit bietet, die Flößerei und seltener vorkommende Nutzhölzer kennen zu lernen. Eine schwunghaft betriebene Holzwaaren-Fabrik veranschaulicht die Anwendung der Maschinen zur Verarbeitung des Holzes.

Die günstige Eisenbahnverbindung und die Lage inmitten der Provinzen Hannover, Hessen und Westfalen erleichtert die Reise hierher aus dem mittleren und südlichen, aber auch aus dem nördlichen Deutschland und würde für die Frequenz der Akademie sehr förderlich sein. Dazu kommt, daß die Stadt eine gesunde Lage hat und die Gegend reich ist an Naturschönheiten.

Die Eisenbahnverbindung mit Göttingen liefert möglicher Weise das Mittel, einzelne Lehrkräfte von dorther mit heranzuziehen, da Göttingen nur $^3/_4$ Stunden per Eisenbahn entfernt ist. Jedenfalls ist dieser Umstand von besonderer Wichtigkeit für die Lehrer, die mit Göttingen einen lebhaft anregenden, der Wissenschaft förderlichen Verkehr unterhalten können.

Da in Münden jedenfalls eine Justizbehörde bleiben wird, so wird sich für den juristischen Unterricht ohne große Kosten gut sorgen lassen.

Soviel aus dem Bericht über Münden.

Von Marburg heißt es wörtlich:

Die Verbindung des Forstlehrinstituts mit einer Universität ist von vielen Seiten als zweckmäßig empfohlen, von ebenso vielen Seiten als nicht zweckmäßig widerrathen. Im Interesse einer gründlichen, für die praktischen Bedürfnisse förderlichen Fachbildung trete ich der letzten Ansicht bei und stimme hierin mit von Berg, Dr. Grebe, Burckhardt und anderen forstlichen Lehrautoritäten überein. Marburg würde sonst rücksichtlich der in der Nähe des Orts befindlichen Forsten nicht ungeeignet sein. Es würde aber die Einrichtung einer Konkurrenz-Anstalt mit dem benachbarten Gießen, wo ein Forstlehrinstitut mit der Universität vereinigt ist, doch manchem Bedenken unterliegen.

Auf Grund dieses Reiseberichts ist dann durch den Generalgouverneur von Hannover ein weiteres Gutachten eingeholt, welches wir wohl, ohne fehl zu gehen, Burckhardt zuschreiben dürfen. Es sprach sich mit warmen Worten für Münden aus, indem es zugleich hervorhob, daß die Aufhebung der früheren Forstschule nicht etwa veranlaßt sei durch die Ortslage, sondern lediglich durch die hannoversche Forstdienst-Organisation vom Jahre 1849, welche das Revierförstersystem zur vollen Annahme und Durchführung brachte.

Nachdem die Sache soweit gediehen war, wurde an des Königs Majestät berichtet in dem Sinne der erstatteten Gutachten, und es erging darauf die folgende Kabinets-Ordre:

Auf die Berichte vom 30. Juli d. J. und vom 7. d. M. will Ich genehmigen, daß zur Errichtung einer zweiten Forstakademie die Stadt Münden gewählt und die zu Melsungen bestehende Forstlehranstalt demnächst aufgelöst wird. Ich überlasse Ihnen, den Stadtrath und Bürgerausschuß zu Melsungen auf die an Mich gerichtete, hierneben zurückerfolgende Vorstellung vom 22. Juli d. J. zu bescheiden, daß die unabweisbaren Rücksichten auf die Interessen des Forstunterrichtswesens nicht

gestattet haben, ihren Wunsch zu erfüllen. Wegen der Verwendung des Schlosses zu Münden werde Ich Ihnen Meine Entscheidung besonders zugehen lassen.

Berlin, den 22. November 1867.

(gez.) Wilhelm.
(ggez.) v. d. Heydt.

Es sei noch hervorgehoben, daß der ursprüngliche Plan, das Schloß zur Akademie auszubauen, deshalb nicht zur Ausführung kam, weil in dasselbe ein Infanterie-Bataillon gelegt werden sollte, nachdem es vorher zur Kaserne umgebaut war. Diese Absicht hatte so feste Gestalt bekommen, daß mit Rücksicht darauf schon im August 1867 das General-Gouvernement aufgefordert wurde, einen Kosten-Ueberschlag über einen Neubau für die Akademie vorzulegen.

In bereitwilligster Weise erbot sich nun die Stadt, für die Akademie Räume im Rathhause herzugeben und solange zur Benutzung zu belassen, bis der Neubau fertig war. Durch dieses Vorgehen der städtischen Behörden ist die Möglichkeit, die Akademie nach Münden zu bringen, wesentlich gefördert. Die Stadt beschleunigte auch nach Möglichkeit die Vornahme der nothwendigen Aenderungen in den Rathhaus-Räumen und gab für die innere Ausstattung einen Zuschuß von 500 Thalern. Die gleiche dankenswerthe Bereitwilligkeit, Opfer zu bringen, hat die Stadt auch hinsichtlich des Neubaues der Akademie bewiesen, indem sie zu dem Baue erst 10 000, später sogar 15 000 Thaler zuzusteuern sich verpflichtete.

So wurde denn am 27. April 1868, an demselben Tage, an dem in Berlin König Wilhelm zum ersten Male die Vertreter ganz Deutschlands in dem Zollparlament willkommen hieß, die Akademie feierlich eröffnet durch ihren Kurator, den Oberlandforstmeister von Hagen.

Die absolute Formzahl.

Ein Zeitraum von mehr als 20 Jahren ist verflossen, seitdem der damalige Oberförster Riniker ein kleines Werk über Baumform und Bestandesmasse erscheinen ließ und darin sich als ein unbedingter Gegner der sogenannten unechten Formzahlen erwies. Sie gibt uns, so ungefähr schrieb er, durchaus keine richtige Vorstellung von der Vollholzigkeit des Stammes, dem sie angehört. Bei ganz kleinen Stämmen, wo die Schaftform thatsächlich dem Kegel sich nähert, ist diese Formzahl sehr hoch; statt daß sich hier ein Verhältniß vom Schaftinhalt zum Idealwalzeninhalt wie $^1/_3$ zu 1 herausstellt, erhalten wir vielleicht $^1/_2$ zu 1. Die Zahlen verdienen nicht einmal den Namen unechte Formzahlen, denn sie sind gar keine Formzahlen, indem sie uns in den wenigsten Fällen die Baumform angeben. Wir fragen, so fährt er fort, hier nicht nach

dem praktischen Werth oder Unwerth derselben, sondern werfen sie als eine faule Frucht oberflächlicher Betrachtung über Bord.

Bei dieser Negation ließ es Riniker aber nicht bewenden. Er machte auch Vorschläge zur Abhülfe, wobei er in glücklicher Weise die Klippen vermied, die der ebenfalls nicht gesunden Frucht der echten Formzahlen vorlagen. Er schlug vor, Formzahlen nur für denjenigen Schafttheil des Baumes zu berechnen, welcher über dem Meßpunkt liegt, und den unterhalb gelegenen Stumpf hierbei nicht in Rechnung zu ziehen. Auf diese Weise würde man absolute und nicht nur relative Vergleichszahlen für die Vollholzigkeit der Stämme erhalten. Das neugeborene Kind wurde deshalb auf den Namen der absoluten Formzahl getauft.

Man hätte meinen sollen, daß Rinikers durchaus gesunder Gedanke in seiner Einfachheit vollständig hätte durchschlagen müssen, und daß namentlich die Kreise, welche gerade damals ihre Thätigkeit des Formzahlsammelns beginnen wollten, ihn schnell zu dem ihrigen gemacht hätten. Dem war nicht so. „Das forstliche Versuchswesen" von Ganghofer bringt in der Einleitung zu dem Arbeitsplan über Formzahlen und Baummeßtafeln verhältnißmäßig viel über echte und unechte Formzahlen und dann heißt es: Schließlich sei noch der sogenannten Riniker'schen Formzahlen erwähnt, und dann wird ganz kurz deren Berechnung abgehandelt. Bei der Entscheidung, welche Formzahlen zu wählen seien, wurde von einer Seite geltend gemacht, daß die absoluten Formzahlen doch zu berücksichtigen seien, da mindestens Zweifel beständen, ob sie nicht für Zwecke der Praxis die richtigeren wären, und ob sie nicht geeignet seien, die praktische Unanwendbarkeit der echten und die Unrichtigkeiten der unechten Formzahlen zu beseitigen. Ihre Erhebung würde nur eine unbedeutende Mehrarbeit mit sich bringen, indem diese im Wesentlichen nur in der Rechnung liege und bei der Erhebung im Walde bloß noch das Unterstück zwischen Brust- und Stockhöhe gesondert zu messen sei.

Trotz dieser Erwägungen erzielte die absolute Formzahl nur einen Achtungserfolg, indem man sich dafür aussprach, die bezüglichen Berechnungen als fakultativ zu empfehlen. In Preußen und Baiern stellte man dieselben thatsächlich auch an, ob auch anderswo, ist uns unbekannt.

In unseren Tagen sind nun die Ergebnisse der Formzahlaufnahmen zur Veröffentlichung gekommen, und dabei wird klar, daß Rinikers Gedanke bei den Verarbeitungen nicht weiter verfolgt ist. Für dieses Jahrhundert wird er damit wohl begraben sein — sicher aber wird ihn eine spätere Zeit wieder aufnehmen. Heute gegen den Strom, der die unechte Formzahl trägt, schwimmen zu wollen, möchte ein erfolgloses Unternehmen sein. Die Reaktion wird aber kommen, vielleicht hilft dazu ein, wenn auch geringer, so doch ab und zu wiederkehrender Impuls.

Erinnert wurden wir dieses Mal an die Riniker'sche Formzahl durch einige eigenthümliche Gesetzmäßigkeiten (?) der neuen unechten Formzahlen

und durch eine Arbeit des Forſtraths von Guttenberg, die 1888 bereits in der Oeſterreichiſchen Vierteljahrsſchrift erſchienen iſt, jetzt uns wieder in die Hand kam. In derſelben hat die abſolute Formzahl neben der unechten Beachtung gefunden, und es iſt intereſſant, den Verlauf beider an den analyſirten Probeſtämmen zu beobachten.

Bis 50jährige Fichten haben z. B. in Probeſtamm XXX vom 15. Jahre beginnend nach je 5 Jahren folgende unechte Formzahlen (ausgedrückt in $^1/_{1000}$):

655—484—473—480—479—492—501.

Man muß doch ſchon ſehr eingeweiht in die Geheimniſſe dieſer Größe ſein, wenn man erkennen ſoll, daß der Sprung von 655 auf 484 durchaus nicht eine geringere Vollholzigkeit des Stammes zur Urſache hat, ferner: daß die Zahlen 484—473—480—479 eine bedeutende Formverſtärkung verſchleiern. Und dennoch iſt es der Fall. Die abſolute Formzahlreihe desſelben Stammes lautet 324—330—377—408—420—442—455 und bringt mit einem Schlage Licht in die Wuchsformveränderungen. Jedermann wird dieſer Reihe ſofort die Thatſache entnehmen, daß der betreffende Stamm von Jahrfünft zu Jahrfünft an Vollholzigkeit zugenommen hat. Wie hier, ſo liegt aber auch bei dem übrigen Probeſtammmaterial die Sache, wovon man ja durch Einſicht der Originalarbeit ſich leicht überzeugen kann. Die Zahlenreihen drängen uns geradezu den Gedanken auf, daß man die ganze Formzahlmaterie um Vieles durchſichtiger hätte geſtalten können, wenn man mit Riniker die faule Frucht über Bord geworfen und dafür die geſunde aufgenommen hätte.

Ergebniſſe der 1893 in der Fürſtlich Lippiſchen Oberförſterei Schieder mit der Fütterung von Karpfen angeſtellten Verſuche.

Aus Veranlaſſung der in der Nachſchrift zu dem im II. Hefte der Mündener forſtlichen Blätter enthaltenen Aufſatze „Die Teichwirthſchaft in der Fürſtlich Lippiſchen Oberförſterei Schieder" vom Herrn Profeſſor Dr. A. Metzger gegebenen Anregung ſind während des verfloſſenen Sommers in der Oberförſterei Schieder Verſuche mit der Fütterung von Karpfen angeſtellt. Dieſelben erſtreckten ſich auf den Norderteich und den größeren der vorhandenen 3 Streckteiche, den ſogenannten Ellerteich.

Gefüttert wurden gedämpfte gelbe Lupinen, welche den Fiſchen auf ſogenannten Futtertiſchen gereicht wurden. Mit der Fütterung wurde am 15. Juni begonnen, und ſind von dieſem Tage an bis zum 12. Oktober 1893 an 52 Tagen im Norderteiche 250,0 kg Lupinen verfüttert.

Der Ankaufspreis der Lupinen ſtellte ſich frei Forſthaus Belle auf 15,0 M. für 100,0 kg, die Fütterungskoſten betrugen im Ganzen 28,40 M., mithin für 100 kg der verfütterten 1000 kg Lupinen 2,84 M.

Zu bemerken ist noch, daß beiden Teichen während des Sommers 1893 jeglicher Zufluß gemangelt hat, ferner, daß in Folge der anhaltenden Dürre die Wasserfläche des Norderteiches um ungefähr $^2/_5$, die des Ellerteiches um $^1/_5$ zurückgetreten und damit die Ernährungsfläche der Karpfen in gleichem Maaße verkleinert war. Wenn trotz dieser für das Wachsthum der Karpfen ungünstigen Verhältnisse beide Teiche hohe Erträge geliefert haben, so wird man dieses Ergebniß allein der Fütterung der Karpfen mit Lupinen zuschreiben müssen.

Die Besetzung, die Fütterungskosten und den Naturalertrag der beiden Teiche anlangend, so war

1. Der Norderteich

a) im Herbst 1891 mit 2104 Karpfen von 0,168 kg Einzel- und 353,8 kg Gesammtgewicht und

b) im Herbst 1892 mit 880 Stück Karpfen von 0,250 kg Einzel- und 220,0 kg Gesammtgewicht besetzt. Der Einsatz für die Fischereiperiode 1892/93 bestand mithin aus 2984 Karpfen mit einem Gewichte von 573,8 kg und einem Durchschnittsgewicht von 0,192 kg.

Ausgefischt wurden am 22. Oktober d. J. 1262 Karpfen mit einem Gesammtgewicht von 1608,0 kg und einem Durchschnittsgewicht von 1,274 kg. Der Verlust am Einsatze beträgt demnach 2984—1262=1722 Stück oder 57,7 Prozent.

Dagegen beträgt die Gewichtszunahme für die

1. im Herbst 1891 eingesetzten Karpfen 1,274—0,168=1,106 kg für das Stück in zwei Jahren;

2. im Herbst 1892 eingesetzten Karpfen 1,274—0,250=1,024 kg in einem Jahre für das Stück und

3. der Durchschnittszuwachs für den ganzen Abfischungsertrag 1,274—0,192=1,082 kg.

Nach der Ertragstafel auf Seite 128 des genannten Aufsatzes hat die durchschnittliche Gewichtszunahme während der letzten 6 Fischereiperioden 1880/91=0,836 kg betragen, demnach hat während der letzten Fischereiperiode 1892/93 eine Mehrzunahme von 1,082—0,836=0,246 kg für das Stück und für den gesammten Naturalertrag von 1262 Stück Karpfen eine solche von 310,5 kg stattgehabt.

Um diesen Mehrzuwachs zu erzielen, sind 750,0 kg, also für 100 kg Karpfenfleisch 241,5 kg Lupinen erforderlich gewesen.

Die Kosten für 100 kg Mehrzuwachs an Karpfenfleisch durch Fütterung mit Lupinen betragen hiernach für

1. den Ankauf von 241,5 kg Lupinen à 15 Pf. . . .	36,23	M.
2. Arbeitslohn beim Füttern à 2,84 M. für 100 kg Lupinen	6,86	„
Zusammen	43,09	M.
Der Verkaufswerth von 100 kg Karpfenfleisch beziffert sich nach dem diesjährigen Durchschnitts-Verkaufspreise von 1,45 M. für 1 kg auf	145,00	„
Ueberschuß	101,91	M.

Der in diesem Jahre durch Fütterung erreichte Mehrzuwachs von 310,5 kg entspricht daher einer reinen Mehreinnahme von 372,29 × 101,91 = 316,43 M. Nach den vom Herrn Professor Dr. Metzger in der Eingangs gedachten Nachschrift mitgetheilten Susta'schen Fütterungsversuchen hat bei Fütterung von Lupinen für 100 kg Mehrzuwachs

	ein Futterverbrauch von	ein Kostenaufwand von
1887	206 kg	35 M. 96 Pf.

stattgefunden, in der Oberförsterei Schieder dagegen

1893	241,5 „	43 „ 09 „

Bei beiden Versuchen ist also der Endzweck der Fütterung erreicht worden.

Durch den angestellten Fütterungsversuch ist aber auch der Beweis erbracht, daß für den Norderteich bei einer Besetzung mit 250 g schweren Karpfen und angemessener Fütterung derselben ein einjähriger Umtrieb ausreicht, um das bisherige Wirthschaftsziel, ein Verkaufsgewicht von 1,0 kg für den Karpfen, vollständig zu erreichen; haben doch die im Herbst 1892 eingesetzten 250 g schweren Karpfen ein Durchschnittsgewicht von 1,274 kg bis zum Herbst 1893, also in einem Jahre erlangt.

Zu Gunsten des einjährigen Umtriebes mit 250 g schwerem Besatze fällt dann noch besonders ins Gewicht, daß der Abgang bei diesem, wenn nicht ganz abnorme Witterungsverhältnisse eintreten, naturgemäß ein weit geringerer sein muß, als beim zweijährigem Umtriebe und dem entsprechend schwächeren Besatze.

2. Der Ellerteich

im Herbst 1891 mit 1200 Stück starker einsommriger Karpfenbrut besetzt. Leider ist damals eine Ermittelung des Einzel- bezw. Gesammtgewichts unterblieben.

Mit der Fütterung des Besatzes wurde am 15. Juni d. J. begonnen, und wurden etwa jeden zweiten Tag bis zum 12. Oktober d. J. 5 kg gedämpfte gelbe Lupinen, im Ganzen 250,0 kg, als Fischfutter gegeben.

Beim Beginn der Fütterung hatten die Karpfen eine Länge von ungefähr 18 bis 20 cm, waren sehr mager und mehr oder weniger dicht mit Argulus foliaceus (Karpfenlaus) besetzt. Schon Mitte Juli waren die Karpfen frei von Läusen und zeigten an Stelle der früheren matten eine dunkle Rückenfärbung.

Der Teich wurde am 27. Oktober d. J. abgefischt und ergab 1159 Stück Karpfen mit einem Gesammtgewicht von 294,0 kg.

Der Verlust an der Stückzahl stellt sich demnach auf nur 41 Stück oder 3,4 Prozent, gewiß ein selten geringer Abgang.

Das Durchschnittsgewicht der ausgefischten 1159 Stück beträgt 294,0 : 1159 = 0,25 kg, dasselbe betrug in den vorhergehenden 6 Fischereiperioden 1880 91 für den Natural-Ertrag aus den drei vorhandenen Streckteichen 0,180 kg, es hat demnach während der Fischerei-

periode 1892/93 ein Mehrzuwachs von 0,07 kg pro Stück und von 81,13 kg an der ausgefischten Stückzahl stattgefunden. Zur Erreichung dieses Mehrgewichtes waren 250 kg, für 100 kg Mehrzuwachs also 308,2 kg Lupinen erforderlich. Die Kosten einer Zuwachssteigerung um 100 kg betragen demnach bei dem Ellerteiche für

1. Ankauf von 308,2 kg Lupinen à 15 Pf.	46,24 M.
2. Arbeitslohn beim Füttern à 2,84 M. für 100 kg Lupinen	8,72 „
überhaupt	54,96 M.
Der Ankaufspreis für 1,0 kg Karpfen-Setzlinge à 250 g hat bislang 1,00 M. betragen, für 100,0 kg Mehrzuwachs sind demnach als Einnahme in Ansatz zu bringen	100,00 „
und als Reingewinn	45,04 M.

Im Vergleich zum Norderteiche hat zwar für 100 kg Mehrzuwachs im Ellerteiche ein größerer Futterverbrauch von 308,22—241,5 kg = 66,7 kg stattgefunden, derselbe erreicht aber doch nicht die Höhe der nach den Susta'schen Versuchen für 1888 in Wittingau erforderlich gewesenen, bleibt vielmehr noch um 332—308,22=23,78 kg gegen diesen zurück. Die Fütterungskosten für 100 kg Zuwachs stellen sich dagegen beim Ellerteiche um 54,96 — 35,96 = 19,00 M. höher als in Wittingau.

Nimmt man das Durchschnittsgewicht des einsommerigen Einsatzes zu 12 g für das Stück an, so hat die Produktivität des Teiches bei einem Durchschnittsgewicht von 250 g der ausgefischten Karpfen für 2 Jahre 294,0 kg als Ausfischungsertrag — 26,40 kg als Gesammtgewicht des Einsatzes = 267,6 kg oder für das Jahr und Hektar bei 1,25 ha Teichgröße 107,04 kg betragen und übersteigt damit in Folge der Fütterung die für sämmtliche drei Streckteiche vom Herrn Professor Metzger (Nachschrift, S. 132, Abs. 4) mit 53,0 kg ermittelte, frühere ohne Fütterung um das Doppelte.

Zu erwähnen ist noch, daß mit dem Eintritt stärkerer Regenfälle und dem Wiederbeginn des Zuflusses sowohl zum Norder- als auch zum Ellerteiche in beiden Teichen der Futterverbrauch allmählich abnahm, so daß die Fütterung vom 12. Oktober d. J. ab ganz eingestellt werden konnte.

Schieder, im November 1893.

Maertens.

Amtliche Mittheilungen.

1) Nachweisung der im Kalenderjahre 1893 stattgehabten größeren Waldbrände.
2) Nachrichten von der Forstakademie Münden.
3) 46. und 47. Verzeichniß der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen Registrator Winckler zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

Ba

der im Kalenderjahre 1893 st

Laufende Nummer	Provinz	Der Bestand ist ganz oder zum größten Theile vernichtet					Der Bestand ist nur zum kleinen Theile zerstört	Es ist nur die Bodendecke vernichtet bezw. hat ein Erdbrand stattgefunden auf	G sam gri de vo Bra b tro n Flä
		Eichen	Buchen	Kiefern		Fichten			
		1—40j.	1—40j.	1—40j.	über 40j.	1—40j.			
		Hektare							
1	Ostpreußen	.	.	29,5	.	13,5	10,0 Kiefernaltholz beschädigt	25,0	7
2	Westpreußen	.	.	10,0	.	.	.	.	1
3	Brandenburg	.	.	64,3	.	8,0	1,4 Kiefernaltholz	20,2	9
4	Pommern	.	.	5,0	.	.	1,0 Kiefernstangenholz	.	
5	Posen	.	.	10,5	.	.	.	32,0	4
6	Sachsen	.	.	7,5	25,0	16,0	.	8,0	5
7	Schleswig-Holstein	.	.	166,6	.	.	.	250,0	41
8	Hannover	1,0	.	499,0	123,8	30,0	8,0 Birkenstangenholz	241,0	90
9	Westfalen	.	.	.	.	18,4	.	6,0	2
10	Hessen-Nassau	.	0,6	17,0	1,4	18,0	5,0 Buchenaltholz und 5,5 Eichenschälwald	0,4	4
11	Rheinprovinz	.	1,8	5,0	.	75,0	20,0 Eichen-, Buchen- und Birken-Stangenholz	4,5	10
	Summa	1,0	2,4	814,4	150,2	178,9	50,9	587,1	178
		1146,9							
		1784,9							

ung

en größeren Waldbrände.

dem brande n auf- eitetem u. s. w. rbrannt	Die Entstehungsursache des Brandes ist unbekannt	Der Brand ist durch den Eisenbahnbetrieb herbeigeführt	Böswillige Brandstiftung liegt vor oder ist anzunehmen	Der Brand ist durch Fahrlässigkeit entstanden	Der Brand ist durch Blitzschlag entstanden	Der Brand ist durch Scharfschießen der Artillerie verursacht	Der Thäter ist ermittelt	Von diesen Bränden fielen in den Monat: Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Bemerkungen
	Zahl der Fälle							Zahl der Fälle												
.	1	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	
iefern- brenn- lz, iefern- isig	2	2	.	5	.	.	.	.	.	1	3	1	4	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	
.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	
fd. m gatter 30 fm nderb- nholz	2	.	.	1	.	.	1	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	
.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	darunter 250,0 ha Haide- und Moorbrand
er ver- Torfes	9	.	3	7	.	.	4	.	.	2	7	2	6	2	.	.	.	.	.	darunter 200,0 ha Moorbrand
.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	
Eichen- 04 rm ern- nholz, iefern- nnholz 0 rm reisig	1	.	1	4	.	.	1	.	.	.	3	1	2	.	.	.	.	.	.	
d. m gatter	4	2	1	3	.	.	.	.	.	1	7	1	.	1	.	.	.	.	.	darunter 1,2 ha Kulturen ausländischer Nadelhölzer
.	24	5	7	23	1	1	6	.	.	4	27	10	14	6	.	.	.	.	.	
	61							61												

Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Von den 31 Studirenden des Sommersemesters meldeten sich am Schluß 14 ab, so daß in das Winter-Semester 17 übernommen wurden. 14 wurden neu bezw. wieder aufgenommen. Die Gesammtzahl beläuft sich also auf 31 Studirende für das Wintersemester 1893/94.

Unter den Studirenden sind 14 Anwärter für den preußischen, 4 für den braunschweigischen, 2 für den lippeschen, 4 für den reichsländischen Staatsdienst.

Unter den übrigen Studirenden sind 3 Ausländer.

Zur Ausschmückung der Vorhalle in der Akademie sind bis jetzt eingegangen:

1. Forstmeister Roth-Entenpfuhl: 1 Zehnender Hirschgeweih u. 2 Rehgehörne.
2. Oberförster v. Gustedt-Neu-Glienicke: 1 Zehnender Hirschgeweih.
3. Oberförster v. Harling-Rentershausen: 6 Rehgehörne.
4. Forstreferendar Dern-Bonn a. Rh.: 1 Rehgehörn.
5. Forstmeister Röder-Elend: 2 Achtender Hirschgeweihe.
6. Forstreferendar v. d. Heyde-Eggesin i. Pommern: 2 Antilopen-Gehörne.
7. Forstmeister Euen-Oberfier: 1 Sechsender Hirschgeweih.
8. Oberförster Schöpffer-Klooschen: 3 Stiche von Ridinger.
9. Reg.- u. Forstrath Burckhardt-Cassel: 1 Auerhahn (ausgestopft) und 2 Hirschgeweihe.
10. Forstmeister v. Wedelstädt-Diesdorf: 2 Rehgehörne.
11. Oberförster Blankenburg-Theerkeute: 4 ausgestopfte Vögel.
12. Forstmeister Zeising-Eberswalde: 1 Achtender Hirschgeweih.
13. Oberförster Merrem-Homburg: 1 Achtender Hirschgeweih.
14. Oberförster Kampmann-Hartigswalde: 1 Rehgehörn.
15. Forstreferendar Rosenhagen-Neubrandenburg: 1 Zehnender Hirschgeweih.
16. Oberförster Conrad-Greiben: 5 Rehgehörne.

46. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen Registrator Winckler zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

		ℳ	₰
1	Durch die Expedition des „St. Hubertus" in Cöthen von Weihrauch-Potsdam	12	—
2	Wadsack, Forstmeister, Rehhof, gesammelt auf Treibjagden pro 1892/93 in Oberförsterei Rehhof	26	—
3	Oberförsterei Lindenberg bei Schlochau, bei Gelegenheit der Treibjagden gesammelt	16	63
4	Böhme, Forstmeister, Stallischen bei Darkehmen, Strafgelder	15	—
5	Beitrag des Jagdklubs Bernburg	50	—
6	Scholz, Oberförster, Bederkesa, auf Jagden in Oberförsterei Bederkesa im Winter 1892/93 gesammelt	34	—
7	Lehmann, Schiedsmann, Retzbruch, Sühnegeld i. S. Hilfsförster Peglow in Steinspring gegen Grützmann	20	—
8	Graf Bernstorff, Premier-Lieutenant, Schwerin i. M., Beitrag vom Allgemeinen Deutschen Jagdschutz-Verein, Landesverein Mecklenburg	50	—
9	Oberförsterei Krosdorf, Erlös für Aufmaßlisten bei Nutzholzversteigerung in der Oberförsterei Krosdorf	7	50
10	Durch den Amtsvorsteher Niemeyer in Gr.-Schönebeck, Ertrag einer Sammlung des Revierförsters Häusler in Bersdorf bei Gr.-Rosen bei einer Jagd in Gutschdorf	7	05
11	Durch denselben, Ertrag einer Sammlung des Försters Zacher in Eisdorf bei Striegau für Fehlschüsse bei einer Jagd	7	—
12	Meyer, Oberförster, Borken bei Siewen, Strafgelder für Fehlschüsse auf den Jagden in Borken	14	35
13	Oberförster Dedensen, auf Jagden in der Oberförsterei Dedensen gesammelt	5	38
14	Riesberg, Oberförster, Schloppe, Strafgelder für Fehlschüsse	16	55
15	Kothe, Förster in Raschwitz, bei einem Vergnügen an der Königsfichte gesammelt	1	—
16	Schulz, Oberförster, und Neidel, Nietzke, Nigmann, Baupel, Förster in Tauer bei Peitz, aus einer Rückvergütung herrührend	11	63
17	Küster, Oberforstmeister in Stralsund, beim Scheibenschießen im Garten des Herrn Kommerzienrath Becker in Stralsund gesammelte Strafgelder	2	60
18	Durch Rande, Forstmeister, Syke	25	—
19	Erlös aus dem Verkaufe der vom Förster Köhr in Forsthaus Reße eingesandten Briefmarken	1	—
20	Redaktion des „St. Hubertus" in Cöthen im Auftrage des Majors Bielitz zu Graudenz	8	30
21	Köhr, Königlicher Bergfaktor a. D. in Groß-Salze, Provinz Sachsen, 6. und letzte Sendung, Erlös aus dem Verkaufe seines Buches „Ut' e Busch"	22	10
22	Durch Oberförster H. in H., Beitrag aus der v. R.-Stiftung	31	80
23	Expedition der „Deutschen Jägerzeitung" in Neudamm, Ertrag der Sammlung vom 31. Dezember 1892 bis 30. Juni 1893	741	05
	Summa	1125	94

47. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen Registrator Winckler zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

		ℳ	₰
1	Durch Forstrath Ney in Straßburg, Erlös aus dem Verkaufe einer vom Forstrath Eßlinger in Speyer verfaßten, bei der Exkursion der 22. Versammlung der Forstmänner nach Alberschweiler gehaltenen Kapuzinerpredigt durch Fräulein Maria und Therese Carl aus Metz und Fräulein Müller aus Saarburg	161	—
2	Durch Alex. Augustin in Insterburg, auf Veranlassung der Herzogl. Dessauischen Hofkammer	50	—
3	Durch Karl Wiegel in Ahrweiler	6	50
4	H. Weilepp und Andere in Roldisleben, Ertrag einer Sammlung gelegentlich einer Hochzeitsfeier	4	—
5	A. Bonse, Forstassessor, Rotenkirchen, Kreis Einbeck	4	10
6	Durch die Expedition des Forstverkehrsblattes in Berlin von der Schützengesellschaft der Oberförsterei Lützelhausen i. E., Strafgelder für Fehlschüsse, sowie für unwaidmännische Ausdrücke	5	80
7	Ebeling, Königl. Forstmeister, Winsen a. Luhe	29	80
8	Haupt, Forstmeister, Harburg a. Elbe, Strafgelder für Fehlschüsse, gesammelt auf Treibjagden im Revier Harburg vom 1. September 1892/93	10	—
9	Allgemeiner deutscher Jagdschutz-Verein, Landesverein Provinz Hessen-Nassau, Beitrag für das Jahr 1893	100	—
10	Jagddinergesellschaft Hubertustag zu Blankenburg (Harz)	30	—
11	B. Kallenberg, Gotha, Parkallee 10, Strafgelder, gesammelt auf der Schwabhäuser Jagd	1	30
12	Durch Förster Hempel, Cunersdorf (Kreis West-Sternberg), vom Rittmeister v. Rochow im Leib-Kürassier-Regiment (Schlesischen) Nr. 1 zu Breslau, bei der Jagd im Cunersdorfer Forstrevier gesammelt	21	—
13	Deichmann, Hauptmann im Infanterie-Regiment Nr. 60 in Weißenburg (Elsaß), gesammelt auf der Hubertusjagd des Weißenburger Offizier-Jagdvereins	27	50
14	Elger, Revierjäger, Wolfshau i. R., gesammelt bei einer Taufe im Jagdhaus an der Schneekoppe	6	—
15	Kutzke, Stadtförster Kluczow, Strafgelder für Fehlschüsse, gesammelt bei der Treibjagd am 8. November 1893	7	—
16	Ertrag einer Sammlung nach einer am 6. November 1893 bei Perleberg stattgefundenen Treibjagd	100	—
17	Knecht, Oberförster, Büren i. W., für Fehlschüsse und unwaidmännische Ausdrücke bei den Jagden gesammelt	37	29
18	Fischer, Verwalter, Ems, gesammelt für Fehlschüsse auf der Jagd des Dr. med. v. Ibell in Ems	2	30
	Zum Uebertrag	603	59

		ℳ	₰
	Uebertrag	603	59
19	Außerordentlicher Beitrag des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereins für 1893	500	—
20	Hartmann, Forstassessor, Trier, Rest aus der Kasse des Scheiben-Schießvereins	16	—
21	Sprengel, Forstmeister, Bonn, 20 Mk. am Offizierstisch des Bonner Husaren-Regiments gesammelt und 7,05 Mk. bei einer Jagd gesammelte Fehlschußgelder	27	05
22	R., Forstreferendar, Fürstenberg (Mecklbg.), Ergebniß eines Spielabends	3	—
23	C. Berlet, Gotha, gesammelt beim Schüsseltreiben in Gotha nach der Treibjagd in S.	34	10
24	Carl, Oberforstmeister, Metz, gesammelt auf der Jagd der Herren Adt aus Forbach	8	—
25	Henn, Königl. Förster, Forsthaus Cassel burg, gesammelt von Touristen	17	13
26	Adt, Gustav, Forbach (Lothrg.), für Fehlschüsse gesammelt bei der Jagd in Büdingen am 9. Dezember 1893	3	70
27	Reifschneider, Königl. Forstsekretär, Bordamm-Driesen, eingekommen bei der Treibjagd in der Oberförsterei Steinspring am 25. November 1893 durch freiw. Spenden 14 M. 01 Pf., durch Verauktionirung eines Pfennigs 14 M. 87 Pf., zusammen	28	88
28	F. Heilgendorff, Berlin SW., Schönebergerstr. 15c, Strafgelder, gesammelt auf den Jagden in Sommerswalde.	18	—
29	Durch v. Cossel, Forstmeister, Barlohe bei Hohenwestedt, von Dr. Schrader in Kiel für den ersten, von ihm erlegten Hirsch gestiftet	20	—
	Summa	1279	45

Außerdem sind eingegangen durch:

	Quickert, Oberförster, Traben a. d. Mosel (bestimmt zur Verwendung für die Waise eines Försters)	100	—

Zur Vermeidung unnöthiger Kosten wird gebeten, Patronenhülsen, welche hier unverkäuflich sind, nicht herzusenden.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Mündener

Forſtliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forſtakademie Münden

von

W. Weiſe,

Königl. Preuß. Oberforſtmeiſter und Direktor der Forſtakademie Münden.

Sechſtes Heft.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1894.

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Friedrich Judeich 1
August Knorr 3

I. Abhandlungen.

Die Durchforstungen im Lichte neuer Veröffentlichungen. Von Oberforstmeister Weise 5
Die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes in der Praxis mit besonderer Berücksichtigung der in Württemberg geltenden Vorschriften. Von Kgl. Württemb. Forstreferendar I. Kl. Dr. Julius Eberhard (Schluß.). 26
Der deutsche Wald und die fremden Holzarten. Von Oberforstmeister Weise 75
Die absoluten Schaftformzahlen der Fichte. Von Forstassessor Dr. Metzger in Hann.-Münden 87
Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen. Von Forstassessor Dr. Metzger in Hann.-Münden (Fortsetzung) 94

II. Litteraturberichte.

Die Forsteinrichtung von Friedrich Judeich, Kgl. Sächs. Geh. Oberforstrath, Direktor der Forstakademie zu Tharandt. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1893 120
Die Folgerungen der Bodenertragstheorie für die Erziehung und die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten, bearbeitet in Verbindung mit mehreren Fachgenossen und herausgegeben von Dr. H. Martin, Kgl. Preußischem Forstmeister. Erster Band. 1894 120
Waldwerthrechnung und forstliche Statik. Ein Lehr- und Handbuch von Professor Dr. H. Stötzer, Großh. Sächs. Oberforstrath und Direktor der Forstlehranstalt zu Eisenach. 1894 129
Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. Handbuch der Holzerziehung. Forstwirthen, Forstbesitzern und Freunden des Waldes gewidmet von Heinrich Burckhardt, weil. Forstdirektor, Dr. jur. et Dr. oec. publ. Sechste, durchgesehene und vermehrte Auflage, herausgegeben von Albert Burckhardt, Regierungs- und Forstrath 130

Seite

Katechismus der Forstbotanik von H. Fischbach, vorm. Professor an der land- und forstwirthschaftlichen Akademie Hohenheim, jetzt Kgl. Oberforstrath in Stuttgart. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1894 131

Ueber die Nothwendigkeit der Reform des Verfahrens bei Inventur, Revision und Schätzung von Fideikommißforsten von Anton Hamann, Gräfl. von Sternberg'scher Forstmeister 132

Aus deutschen Forsten. Mittheilungen über den Wuchs und Ertrag der Waldbestände im Schlusse und Lichtstande. II. Die Rothbuche im natürlich verjüngten geschlossenen Hochwalde. Nach den Aufnahmen in badischen Waldungen bearbeitet von K. Schuberg, Oberforstrath, Professor der Forstwissenschaft an der technischen Hochschule in Karlsruhe. 1894 132

Der Weißtannenkrebs. Von Dr. Carl Robert Heck, Kgl. Oberförster in Adelberg (Württemberg). 1894 139

Chronik der Königl. Bayr. Forstlehranstalt Aschaffenburg für die Jahre 1844–1894. Zu Ehren ihres 50jährigen Bestehens herausgegeben von Dr. Hermann Fürst, Königl. Bayr. Oberforstrath und Direktor der Forstlehranstalt. 1894 146

III. Kleinere Mittheilungen.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten. Von Professor Dr. Hornberger zu Münden.

Kulturversuche mit „ruhenden" Samen. (Von A. Peter.) . . . 149

Keimfähigkeit der Pflanzensamen nach Unterdrückung der Athmung. (Von G. J. Romanes.) 151

Wodurch werden die knöllchenbesitzenden Leguminosen befähigt, den freien atmosphärischen Stickstoff für sich zu verwerthen? (Von F. Nobbe und L. Hiltner.) 152

Untersuchungen über den Einfluß der Struktur des Bodens auf dessen Feuchtigkeitsverhältnisse. (Von Prof. Dr. E. Wollny.) . . . 155

Messung des an den Baumstämmen herabfließenden Regenwassers. (Von Forstrath Ney.) 157

Studien über das mehrjährige Wachsen der Kiefernadeln. (Von Rich. Meißner.) 158

Der Wirbelsturm vom 14. Juli 1894 159

Das Wachsthum der Kiefer und Fichte in Wermland 160

Die Schneebruchfestigkeit der Weymouthskiefer 162

Die Allgemeine Deutsche Versicherungs-Gesellschaft gegen Waldbrandschaden 163

Versuche mit dem Loeffler'schen Mäusetyphusbacillus in Oesterreich . . . 171

Amtliche Mittheilungen 173

Friedrich Judeich.

Am 28. März d. J. durcheilte Deutschland die Trauerkunde, daß der Direktor der Forstakademie zu Tharand nach kurzem Kranken- und Schmerzenslager entschlafen sei. Ein Leben voll reicher Schaffenskraft und freudiger Schaffenslust war damit abgeschlossen, unserer Wissenschaft ein Träger genommen, dessen Autorität seine Freunde mit Begeisterung anerkannten, die Fernerstehenden gern zugaben und die Gegner niemals bestritten. Im persönlichen Verkehr war Judeich von gewinnender Liebenswürdigkeit. Diese in Verbindung mit einer klaren Bestimmtheit, mit der er seine Ansicht und Meinung vortrug und die Niemanden in Zweifel ließ, sowie die großen und weiten Anschauungen, von denen seine Auffassung der Dinge getragen wurden, erwarben ihm leicht Liebe, Hochachtung und Verehrung.

Friedrich Judeich war am 27. Januar 1828 zu Dresden geboren, besuchte daselbst das Gymnasium zum heiligen Kreuz und wandte sich, nachdem er zu Ostern 1845 das Zeugniß der Reife erworben, dem forstlichen Berufe zu. Der Oberförster Kunze zu Altenberg im sächsischen Erzgebirge führte ihn in unser Fach ein. Zu Ostern 1846 bezog er die Akademie Tharand und schloß daran 1848 einen Besuch der Universität Leipzig. Im Jahre 1849 trat er als Hilfsarbeiter bei der sächsischen Forsteinrichtungsanstalt in Dresden ein und festigte in langer, bis 1857 währender Thätigkeit daselbst die Grundlage für seine wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete des Forsteinrichtungswesens. Im Sommer 1857 siedelte er nach Hohenelbe in Böhmen über, um dort die Verwaltung der Gräflich Morzin'schen Forsten zu leiten. Wir finden ihn daselbst bis zum Jahre 1862. In diesem

Jahre erging an ihn der Ruf, die Forstlehranstalt zu Weißwasser in Böhmen in leitender Stellung zu übernehmen. Hier bewährt gefunden, wurde er 1866, nachdem v. Berg in den Ruhestand getreten war, an die Spitze der Akademie Tharand gerufen und mit dieser blieb sein Leben bis zu seinem Tode innig verknüpft.

Seiner reichen und fruchtbringenden Thätigkeit ist bei seinen Lebzeiten volle Anerkennung geworden, und sie wird ihm bleiben bis über das Grab hinaus, ebenso wird ihm bleiben ein treues Gedächtniß bei seinen zahlreichen Schülern, bei seinen Freunden und Kollegen, bei allen Mitgliedern der grünen Farbe in Deutschland und weit über Deutschlands Grenzen hinaus.

August Knorr.

In der Pfingstwoche, Donnerstag, am 17. Mai 1894, starb zu Göttingen der Königl. Forstmeister August Knorr und wurde am Sonntag den 20. Mai daselbst von einem zahlreichen Gefolge von Verwandten, Freunden, Kollegen, ehemaligen Schülern zu Grabe geleitet. Die Akademie Münden, an der der Verstorbene 20 Jahre thätig gewesen, war durch Dozenten und Studirende vertreten.

Knorr war geboren am 27. Juni 1817 zu Magdeburg, wo sein Vater als Dom-Rentmeister ansässig war. Knorr besuchte dort das Gymnasium, später das zu Eisleben und widmete sich nach Verlassen desselben dem Studium der Theologie. Als er bei diesem nicht die volle Befriedigung fand, trat die Neigung zum Walde mehr und mehr in den Vordergrund, und rasch entschlossen wandte er sich dem Dienste desselben zu.

Oberförster Klingner in Schleusingen wurde Knorr's erster forstlicher Lehrer. Schleusingen war damals ein von der forstlichen Jugend häufig besuchter Ort, und Knorr hat aus diesem seinen Lehrjahre viel für sein späteres Leben, für seine ganze Entwickelung mitgenommen. Klingner erzählte gern von seinem früheren Eleven, und aus allem ging hervor, wie Knorr schon in früher Jugend eigen geartet war und sich von dem Durchschnittsmenschen abhob.

Zum Winter 1842 bezog er die Akademie Eberswalde.

Im Jahre 1848 beendete Knorr mit dem Bestehen des Oberförster-Examens seine eigentliche Ausbildungszeit. Er wurde nach dem Examen bei der Königl. Regierung zu Marienwerder beschäftigt und versah von 1851 die dortige Stelle eines Forstassessors. 1852 wurde er zum Oberföster in Schloppe ernannt, ein Jahr später kam er als Oberförster nach Lohra. Von da siedelte er 1860 nach Pölsfeld über. Hier entstanden seine Buchenhochwaldstudien, ein Buch, dessen Inhalt ihn rasch überall in Deutschland bekannt machte und den Blick auf ihn

lenkte, als es 1868 galt, die Forstakademie Münden mit Lehrkräften zu versehen. 1868 kam er nach Münden, also im Alter von beinahe 51 Jahren. Es war für ihn eine schwere Aufgabe, in einem solchen Alter eine vollständig neue Thätigkeit zu beginnen, wie sie der Lehrberuf mit sich bringt, und daneben der Verwaltung eines großen schwierigen Reviers gerecht zu werden. Knorr ging mit voller Begeisterung an die Arbeit, und er hat die Begeisterung für wissenschaftliche Thätigkeit stets bewahrt, so viel Bleigewichte auch der kleine Dienst der Verwaltung ihm an die Füße hing. Zuletzt aber wurde aus den einzelnen Gewichten eine Kette, von der manches Glied noch mit besonderem Widerhaken versehen war. Das war zu viel. Grollend zog er sich zurück und gesellte sich zu denen, die gegen die Akademie kämpften.

Zum 1. Oktober 1888 trat Knorr in den Ruhestand und siedelte nach Göttingen über, wo er nun noch eine Reihe von Jahren die Freude und Lust an wissenschaftlichen Arbeiten bethätigen konnte. Es waren namentlich Arbeiten aus dem Gebiete der Forstgeschichte, mit denen er die Mußestunden ausfüllte; eine dieser Arbeiten ist im ersten Hefte dieser Zeitschrift zum Abdruck gebracht.

Knorr war ein hervorragend begabter Mann, ein Mann, von dem man es nur bedauern kann, daß er nicht frühzeitiger und ausschließlich in ein Lehramt berufen ist. Was er in dem Doppelberufe, wie er ihm nun einmal übertragen wurde, als Lehrer geleistet hat, das ist und wird von seinen Schülern gern dankbar anerkannt.

In Knorr's Charakter lag es, sich leicht für eine Sache und auch für eine Person zu begeistern, und er sah dann Beides in völlig idealem Lichte. Kein Sterblicher hält aber solche Beleuchtung im engen Verkehr dauernd aus. Bei Knorr trat dann die Ernüchterung mit einer gewissen elementaren Gewalt auf, sie störte auf lange Zeit, wenn nicht für immer, die Beziehungen. Er hat unter den Folgen dieses Charakterzuges viel zu leiden gehabt, er entfremdete ihm mit der Zeit gerade die bedeutenden, ihm ebenbürtigen Köpfe und ließ ihn die geistige Erfrischung aus dem Verkehr mit diesen vermissen.

Ein glückliches Familienleben bot ihm Ersatz, und in diesem suchte und fand er die Zufriedenheit wieder, wenn sie ihm im Kampf des Lebens verloren zu gehen drohte.

Sein Andenken wird bei der grünen Farbe treu bewahrt werden.

I. Abhandlungen.

Die Durchforstungen im Lichte neuer Veröffentlichungen.

Von

Oberforstmeister **Weise.**

Auf keinem Gebiete unseres Faches ist in den letzten Jahren soviel veröffentlicht wie auf dem der Durchforstungen. Es wallet, siedet, brauset und zischt kann man sagen, wenn man die verschiedenen Meinungen gegen einander hält, und sieht, mit welcher Erbitterung für manche gekämpft wird. Eine ruhige, abgeklärte, allgemein anerkannte Grundlage für die Durchforstungslehre giebt es eigentlich heutzutage nicht mehr, Alles steht in Frage, Alles findet seine Vertheidiger. Hüben heißt es: laßt die ganz Unterdrückten stehen, drüben: nehmt sie heraus, hier wird gelehrt: vom 60. Jahre an haut man die stärksten Stämme heraus und dort sieht man in solchem Vorgehen den beginnenden Niedergang unserer Waldungen, hier will man vollen Schluß, dort vorgreifende Durchforstungen, an dritter Stelle mäßige Lichtung, endlich Lichtstandserziehung. Und einen gewissen Humor bekommt die Sache, wenn man hört, daß Alle einem gemeinsamen Ziele entgegenstreben, nämlich dem: möglichst viel Masse zu erziehen, mehr als es dem Anderen mit seinem System möglich ist.

Am meisten hat wohl der Kampf zwischen der mäßigen und starken Durchforstung die Forstleute interessirt: die extremen Richtungen haben mehr auf dem Papier als im Walde Platz beansprucht. Da, glaube ich, ist es denn an der Zeit, einmal für diejenigen

Kreise, die den breiten Strom unserer Literatur nicht so scharf verfolgen können, Einiges hier zusammenzustellen, was neuerdings zur Beurtheilung der Durchforstungswirkungen beigebracht ist.

Zuerst sind einige Worte über die Methode, wie man den Erfolg feststellt, zu sagen: Während man früher die Wirkung nach dem Bestands-Mittelstamme ohne Einwand bemaß, ist doch allmählich die Erkenntniß in weitere Schichten durchgedrungen, daß das Anwachsen des Bestands-Mittelstammes kein Maßstab ist. Er ist eine Rechnungsgröße, weiter nichts, und noch dazu eine, die von der verwickeltsten Größe im Bestande im Wesentlichen abhängig ist: nämlich der Stammzahl. Haben wir zwei ganz gleiche Flächen, also solche, die in Masse, Höhe, Durchmessern und Stammzahlen gleich sind, so haben sie auch gleiche Bestands-Mittelstämme. Durchforsten wir unmittelbar darauf ungleich, die eine Fläche mäßig, die andere stark, so passen die früheren Mittelstämme nicht mehr, und zwar hat die schwach durchforstete Fläche einen nur um ein wenig nach oben verschobenen, die stark durchforstete Fläche einen erheblich stärkeren Mittelstamm.

Nehmen wir aber nun für die beiden Flächen als Grundsatz an, daß die eine mäßig, die andere stark durchforstet wird, so muß das auf die Rechnungsgröße des Bestands-Mittelstamms je länger, um so mehr einwirken. Die starke Durchforstung muß den stärkeren, die mäßige den geringeren Durchmesser im Bestands-Mittelstamm zeigen.

Wenn also in einem gegebenen Falle, bei anfänglicher Gleichheit der Flächen im Jahre 1862 nach der Durchforstung, die mäßige einen Bestands-Mittelstamm von 9,1 cm und die starke von 9,9 cm hat, im Jahre 1894 aber die Bestands-Mittelstämme auf 21,0 cm und 22,7 cm berechnet werden, so kann der höheren Differenz bei der starken Durchforstung ganz allein die rechnungsmäßige Verschiebung zu Grunde liegen und braucht diese auf ihrer Seite durchaus nicht den stärkeren Zuwachs zu haben.

Man hat daher begonnen, den Zuwachs von oben her, d. h. von den stärksten Stämmen aus, zu betrachten, auf diese Weise Klassen nach gleichen Stammzahlen zu bilden und deren Zuwachs zu untersuchen und zu vergleichen. In *solcher* Weise kann man dann auch die zugehörigen Mittelstämme berechnen und sie als Typen der Zuwachsleistung betrachten[1]).

[1]) Unanfechtbar kann man aber den Zuwachs nur nachweisen, wenn die Stämme numerirt sind; das muß immer und immer wiederholt werden.

400 ſtärkſte Stämme aus den vorher erwähnten Flächen, die 1862 in Betrieb genommen ſind, haben folgende Kluppregiſter.

a) 1872 [1]).

Durchm.:	27.	26.	25.	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.	16.	15 cm
ſchwach:	—	1	2	2	6	11	17	39	43	51	71	92	65
mäßig:	1	3	3	5	9	12	23	33	58	67	64	100	22
ſtark:	—	1	2	11	10	21	22	34	68	74	67	90	—

b) 1894.

Durchm.:	41.	38.	36.	35.	34.	33.	32.	31.	30.	29.	28.	27.	26.	25.	24.	23.	22.	21.	20 cm
ſchwach:	—	—	—	1	2	8	4	10	16	17	24	38	24	31	40	41	49	63	32
mäßig:	1	1	2	3	2	4	4	8	16	11	21	23	32	46	37	40	50	74	26
ſtark:	—	—	2	—	2	9	7	12	11	21	25	44	35	33	49	47	51	41	1

Der Mittelſtamm dieſer 400 iſt

	1872	1894	Zuwachs
ſchwach:	17,7 cm	24,8 cm	7,1 cm
mäßig:	18,2 cm	24,8 cm	6,6 cm
ſtark:	18,6 cm	25,2 cm	6,6 cm

während vom ganzen Beſtande die Mittelſtämme 1894 folgende Durchmeſſer haben: ſchwache Durchforſtung = 19,8, mäßige = 21,0 und ſtarke = 22,7 cm, die Zuwachsleiſtung alſo am geringſten bei der ſchwachen, erheblicher bei der mäßigen und am größten bei der ſtarken Durchforſtung erſcheint. Dieſes Beiſpiel wird wohl genügen, um zu beweiſen, daß man die rein rechnungsmäßigen Verſchiebungen beachten, und daß man die Methode der Unterſuchung kritiſch ſich anſehen muß, wo und von wem auch immer Ergebniſſe komparativer Verſuche mitgetheilt werden.

So erſcheint z. B. eine neueſte Veröffentlichung des Profeſſors Dr. von Baur im forſtwiſſenſchaftl. Zentralblatt (Juni d. J.) für den ſchwer verſtändlich, der den vollen Einblick in die Verhältniſſe hat. Will von Baur beweiſen, daß der Beſtands-Mittelſtamm gedrückt erſcheint in nicht oder ſchwach durchforſteten Beſtänden, ſo wird das Beweismaterial für etwas Selbſtverſtändliches beigebracht. Will er uns beweiſen, daß die Wuchskraft der Beſtände wegen verſchieden gehandhabter Durchforſtung verſchieden ſind, ſo beweiſt der Beſtands-Mittel-

[1]) Die Anfangszahlen für 1862 ſind leider nicht gegeben.

stamm mit seinen rechnungsmäßigen Größen wieder nichts. Aus dem Material entnehme ich für jede Ertragsklasse die je erste Fläche, um den Charakter der Veröffentlichung zu kennzeichnen:

	Alter	Querfläche	mittl. Durchm.	Höhe	Stammzahl	Masse	Ertragsklasse
Versuchsfläche, natürl. Verj.	40	29 qm	9 cm	11,5 m	5044	230	I für
Vergleichsfläche, Pflanzung	40	31,8 qm	12 cm	16,6 m	2652	309	Buche
Versuchsfläche, natürl. Verj.	38	20,16 qm	8 cm	10,4 m	4004	133	II für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	38	22,47 qm	10 cm	11,7 m	2884	159	Buche
Versuchsfläche, natürl. Verj.	91	29,91 qm	19 cm	19,5 m	1004	331	III für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	91	28,73 qm	21 cm	22,0 m	832	331	Buche
Versuchsfläche, natürl. Verj.	50	15,50 qm	5 cm	8,6 m	7996	93	IV für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	50	17,50 qm	7 cm	9,4 m	4688	117	Buche
Versuchsfläche, natürl. Verj.	77	57,03 qm	29 cm	25,3 m	866	690	I für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	77	56,36 qm	36 cm	28,2 m	564	825	Fichte
Versuchsfläche, natürl. Verj.	57	39,22 qm	13 cm	14,3 m	2760	395	II für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	57	41,13 qm	16 cm	17,0 m	2272	516	Fichte
Versuchsfläche, natürl. Verj.	62	39,59 qm	13 cm	13,4 m	3236	372	III für
Vergleichsfläche, ?	62	43,61 qm	14 cm	14,2 m	2776	456	Fichte.

Sollen die Flächen uns zeigen, daß Ueberfüllung Wuchsstockung und nachhaltige Zuwachsminderung bringt, so hat man darüber vielleicht im vorigen Jahrhundert ernstlich gestritten. Soll uns bewiesen werden, daß die Durchforstung die günstigeren Verhältnisse auf den Vergleichsflächen brachte, dann dürfen wir doch wohl in aller Bescheidenheit fragen: Wann ist durchforstet, wie oft, und endlich, waren bei Beginn des Versuchs die Flächen gleich? Will man die Wirkung einer wirthschaftlichen Maßregel festlegen, so muß man sich zunächst gleiche Objekte suchen, dann kann man sehr wohl annehmen, daß die Gleichheit auch weiterhin bestanden haben würde, wenn man die Bestände unter gleichen Bedingungen hätte weiter wachsen lassen daß die Störung der Gleichheit aber auf die Wirthschaftsmaßregel selbst zurückzuführen ist.

Mustergültig ist hingegen die Art, wie Professor Dr. Kunze in Tharand in sein Versuchsmaterial einen Einblick giebt, und es wäre wohl zu wünschen, daß eine solche Methode mehr Eingang fände. Kunze giebt selbst eine Verarbeitung des Materials, aus der ersichtlich ist, wie er die Zahlen, welche den Erfolg der verschiedenen Durchforstungsgrade angeben, interpretirt. Er giebt uns aber auch die Hülfsmittel für eigene Arbeit. Aus dieser Veröffentlichung stammen auch die

Kluppmanuale, welche auf S. 7 mitgetheilt sind. Wir wollen uns mit diesen Arbeiten zunächst der **Fichte** zuwenden.

Hier hat die schwache, mäßige und starke Durchforstung nach 30jähriger Einwirkung auf die herrschenden Stämme nach meiner Auffassung also den gleichen Effekt gehabt, ein Ergebniß, was ja allerdings auffallen muß. Kunze interpretirt auch anders und legt dar, daß die starke Durchforstung die größte Steigerung des Zuwachses brachte, und daß die Flächen in den Leistungen sich nach dem Grade der Durchforstung folgen.

Gesammtwachsthumsleistung bei der schwachen 903 fm
„ „ mäßigen 935 fm
„ „ starken 974 fm

Diese Leistung erhalten wir, wenn man dem jetzigen Vorrathe alle Vorerträge von 1862 ab hinzufügt.

Betrachtet man nur die unbedingt sicheren Jahre von 1872 an, so ist für Durchforstung:

	schwach	mäßig	stark
Vorrath 1873	439	427	407
Vorertrag 1873/77	17	28	37
„ 1878/82	26	16	32
„ 1883/88	29	25	28
„ 1889/93	34	37	41
Vorrath 1894	738	697	672
Summa:	844	803	810
ab Vorrath 1873	439	427	407
bleibt Wachsthumsleistung	405	376	403

Wir sehen, daß die Vorerträge bei der schwachen Durchforstung sich fortwährend steigern, die der schwachen sind denen der mäßigen gleich (106 fm), die starke hat 36 fm mehr zum Einschlag gebracht. Wie wird aber der Wettlauf später werden? Die Stammzahl steht bei der schwachen Durchforstung noch auf 1794, sinkt bei der mäßigen auf 1468, bei der starken auf 1171. Geben diese Zahlen nicht sehr viel zu denken, wenn man sie mit dem Eingangs gegebenen Kluppmanual der stärksten 400 Stämme vergleicht und mit den eben gegebenen Zuwachsleistungen der letzten 20 Jahre.

Auch der Abschluß der einzelnen Zuwachsperioden giebt unerwartete und merkwürdige Aufschlüsse:

		schwach	mäßig	stark
Zuwachs	1868/72	190 fm	140 fm	128 fm
„	1873/77	73 fm	55 fm	54 fm
„	1878/82	71 fm	93 fm	125 fm
„	1883/88	89 fm	115 fm	123 fm
„	1889/93	171 fm	114 fm	102 fm

Sehr große Leistungen und ebensolche Schwankungen treten uns bei allen Graden entgegen, wer vermöchte danach einen bestimmten Grad als vortheilhaftesten hinzustellen? Immerhin hat die starke Durchforstung die Chance des Stammreichthums bereits vergeben.

Diejenigen der sächsischen Flächen, welche dauernd beobachtet werden und auf denen fort und fort die Stellung bei häufiger Wiederkehr der Durchforstung auf normalem Schluß gehalten wird, zeigen Wuchsverhältnisse, die in schlagender Weise den bereits 1888[1]) ausgesprochenen und von Speidel[2]) und Schwappach[3])

---

[1]) Zeitschr. f. F. u. J. 1888. Märzheft.

[2]) Speidel, Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre (Tübingen. Lacepp), drückt den Satz (S. 52) folgendermaßen aus: Im geschlossenen und mäßig durchforsteten Bestand erfolgt der Schaftmassenzuwachs der Stammklassen im Stangen- und Baumholzalter annähernd proportional dem Antheil derselben an der Bestandsmasse, jedoch neigen die stärksten Klassen in der Nähe der Kulmination des laufenden Massezuwachses vom Bestand zur Mehrerzeugung hin. Speidel hat dem Satz (S. 53) noch hinzugefügt: Diese etwaige Mehrerzeugung tritt nicht gleich zu Beginn des Stangenholzalters ein, sondern erst nach der 2. und 3. Durchforstung und hauptsächlich bei der Fichte. Hierin liegt jedenfalls eine irrthümliche Auffassung. Zum Beleg dessen frage ich einfach: Wie sollen denn die herrschenden Stämme zu ihrem Uebergewicht an Masse kommen, wenn nicht durch einen Zuwachs, der relativ höher ist als ihr gegenwärtiger Massenantheil? Gerade in dem Alter bis zur zweiten Durchforstung muß sich der herrschende Bestandstheil bereits von der Masse der anderen Stämme abheben, und er hebt sich auch überall da ab, wo wir normale Verhältnisse finden. Wo der Bestand übermäßige Stammzahlen hat und unter gedrängtem Stande und gleichmäßigem Wuchse aller Einzelstämme leidet, da allerdings ist oft der herrschende Stamm noch nicht gekennzeichnet. Meistentheils stockt aber an solchen Stellen auch der ganze Wuchs, und der Bestandtheil ist durchaus nicht normal. Speidel würde zweifellos zu noch größerer Uebereinstimmung mit den hier vertretenen Gesetzen gelangen, wenn er die Stammzahlminderung von Anfang seiner Untersuchungen an mehr in Betracht gezogen hätte.

[3]) Schwappach, Wachsthum und Ertrag normaler Roth-Buchenbestände S. 84.

bestätigten Satz, daß die stärksten Stammklassen sich mindestens mit dem Prozentsatz am Zuwachs betheiligen, welchen sie bereits an der Masse erworben haben, die geringsten aber mit weniger.

Wenn also die stärkste von 5 Klassen 40 % der ganzen Masse bereits in sich birgt, so hat sie an dem fernerhin noch erfolgenden Zuwachs mindestens diesen Antheil. Daß er größer sein muß, als 40 %, leuchtet sofort ein, wenn man bedenkt, daß ja die Stammzahl fortwährend sinkt. Die stärkste Klasse giebt aber lediglich ab. Haben wir z. B. einen Bestand mit 1000 Stämmen im Jahre 1880 und 800 im Jahre 1890, so hat die Klasse V 1880 200 Stämme zugewiesen erhalten, im Jahre 1890 hingegen nur noch 160. Wenn sie also an der inzwischen von 400 auf 500 fm angewachsenen Masse im Jahre 1880 und 1890 den gleichen prozentalen Antheil hat, so müssen die 1890 ihr zugewiesenen Stämme weit mehr Zuwachs gehabt haben als 40 fm, denn 160 fm hatten damals 200 Stämme, während jetzt nur noch 160 Stämme in der Klasse sind und diese allein 200 fm haben.

Bei den mittleren Klassen muß bei Beurtheilung des Zuwachses stets in Betracht gezogen werden, daß eine Stammzahlverschiebung erfolgt. Von V nach IV wandert alles, was bei V wegen Ueberfüllung nicht mehr bleiben kann. Das sind für V zwar schwächste, für IV aber stärkste, also Stämme, die mit mehr Masse eintreten, als die früher zugewiesenen hatten. Dafür verliert IV an III eine erheblich größere Zahl.

Bleiben wir in unserem Beispiel, so wird unter der Voraussetzung, daß bei der Durchforstung nur schwächste fallen, die Theilung und Schiebung folgendermaßen sich vollziehen:

	1880 (1000 Stämme)	1890 (800 Stämme)
V	200 Stämme	160: an IV sind abgegeben 40.
IV	200 „	160: empfangen von V 40, behalten 120, abgegeben nach III 80.
III	200 „	160: empfangen von IV 80, behalten 80, abgegeben nach II 120.
II	200 „	160: empfangen von III 120, behalten 40, abgegeben nach I 160.
I	200 „	160: sämmtlich von IV übergetreten, die früher zur Klasse gehörigen 200 sind in der Vornutzung gefallen.

Es ist also eine volle Unmöglichkeit, daß Klasse I, wenn ihr Massenantheil im Jahre 1880 und 1890 je 7 % der Masse betrug, auch mit 7 % an der Massenproduktion des Bestandes betheiligt ist. Es muß vielmehr weniger sein. Wenn die Masse auch in I wie in den anderen Klassen der Festmeterzahl nach größer ist, so hat das zum großen Theil seinen Grund in der Verschiebung von Stämmen aus II nach I. Der wirkliche Zuwachs ist äußerst gering. Er bleibt es auch unter der Erwägung, daß die Vornutzung nicht gerade ausschließlich die schwächsten nimmt, sondern regelmäßig bis nach Klasse III greift, die Verschiebung also nicht so schematisch erfolgt, wie oben gezeigt ist.

In der nachfolgenden Uebersicht ist eine Reihe von Beständen gegeben, die zeigt, daß trotz Stammverschiebung die Massenausstattung der Klasse V und I in ihren Relativzahlen verhältnißmäßig wenig Schwankungen unterliegt.

(Siehe die Tabelle auf Seite 13.)

Sie zeigt demnach die ungeheuere Zuwachskraft, welche im normal geschlossenen Hochwalde bei der Fichte der Klasse V (d. h. den stärksten Stämmen des Bestandes) innewohnt.

Ihr schließt sich dann die Klasse IV an. Auch sie leistet, wenn man bedenkt, daß sie doppelt so viel Stämme abgiebt, wie sie von V empfängt und dennoch den gleichen prozentalen Antheil an der Masse behält, Bedeutendes.

Man schlägt den Zuwachs dieser beiden Klassen schwerlich zu niedrig an, wenn man sagt, daß die beiden stärksten Klassen $^3/_4$ des ganzen Zuwachses erzeugen. Nun sind das diejenigen Klassen, welche stärkere Stämme enthalten, als der rechnungsmäßige Bestands-Mittelstamm mißt. Dieser liegt im Allgemeinen gerade auf der Grenze von Klasse IV und III. Wir würden den Befund also auch so aussprechen:

In normal geschlossenen Beständen wird bei Fortdauer dieses Schlusses von den Stämmen, die stärker sind, als der Mittelstamm, $^3/_4$ des ganzen Zuwachses erzeugt, der Rest (60 % der Stammzahl) erzeugt nur $^1/_4$ [1]).

---

[1]) Speidel nimmt in seinen Beiträgen zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre an, daß die stärkere Hälfte des Bestandes, also 50 % der ganzen Stammzahl, 75 % des Zuwachses erzeugt.

Fichte.

Nr. der Fläche	Jahr der Aufnahme	Maſſe des Beſtandes	Klaſſe V		Klaſſe I		Stammzahl der Klaſſe	Beſtandsalter
			Maſſe in fm	Maſſe in %	Maſſe in fm	Maſſe in %		
18	1876	65	29,2	44,9	3,3	5,1	430	24
	1881	91	40,2	44,2	4,5	5,0	320	
	1886	122	57	46,7	6	4,9	247	
19	1876	200	86	43,0	7,5	3,8	1164	41
	1881	254	101	39,8	16	6,3	868	
	1886	312	125	40,1	21	6,7	740	
20	1876	125	58	46,4	8,1	6,5	175	52
	1881	144	65	45,1	8,7	6,0	161	
	1886	170	70	41,2	10,5	6,2	137	
21	1876	164	68	41,5	7,9	4,8	105	56
	1881	178	77	43,3	9	5,1	94	
	1886	209	84	40,2	15	7,2	83	
22	1876	376	149	39,6	24	6,4	199	59
	1881	389	155	39,8	24	6,2	177	
	1886	443	171	38,6	29	6,6	151	
23	1876	433	158	36,5	39	9,0	155	68
	1881	496	183	36,9	45	9,1	146	
24	1876	213	78	36,6	14	6,6	62	86
	1881	224	85	38,0	16	7,2	57	
	1886	231	79	34,2	20	8,7	51	
25	1876	431	139	32,2	43	10,0	79	91
	1881	426	143	33,6	39	9,2	70	
26	1876	699	228	32,6	61	8,7	124	101
	1881	741	248	33,5	62	8,4	116	
	1886	807	266	33,0	72	8,9	111	

Der mögliche Einwand, daß der abſolute Zuwachs in Feſtmetern ausgedrückt nicht hoch ſei, widerlegt ſich ſofort aus den beigefügten Maſſen der Beſtände und unter Hinweis auf die Stammzahlen, die abgängig geworden, in ihrer Maſſe aber erſetzt ſind durch den Zuwachs.

Die übrigen Klaſſen haben, je ſchwächer die ihr gehörenden Stämme werden, um ſo weniger Zuwachs, und zwar abſolut und relativ; die Klaſſe der ſchwächſten Stämme iſt faſt zuwachslos.

Nun können Freunde lichterer Stellungen, also starker Durchforstungen, fragen, ebenso wie Freunde der Reinertragsschule unter Hinweisung auf das Weiserprozent, zuletzt auch diejenigen, welche die Lebensberechtigung des Baumes auf Grund der Borggreve'schen Umtriebsformel beurtheilen: Der Nebenbestand ist zugegebenermaßen zuwachsfaul, weshalb beläßt man ihn im Bestande, weswegen haut man ihn nicht, sobald sein Zuwachs ein bestimmtes kleinstes Maß erreicht?

Nach Verfassers Ansicht würde zu antworten sein: man läßt den Nebenbestand so lange und so weit als er zur Erziehung nothwendig ist. Der Nebenbestand hilft nämlich dahin, daß die herrschenden Stämme sich von Aesten reinigen. Wenn er selbst auch häufig einen kaum nachweisbaren Zuwachs hat, das was er an der Werthssteigerung des herrschenden Bestandestheils in der Zeit leistet, wo die Krone noch aufrückt, rechtfertigt sein Stehenbleiben. Ueberflüssig wird er erst in dieser Hinsicht, wenn die Bestände ins Baumholzalter eintreten, wenn also ihre Erziehung im Großen und Ganzen vollendet ist.

Noch ein zweiter Grund spricht für das Halten des Nebenbestandes. Mit ihm bleibt die Stammzahl auf respektabler Höhe, und wenn Schnee und Duftbruch, wie es ja leider oft in Fichten geschieht, den herrschenden Theil des Bestandes dezimirt, dann kann unter Umständen aus den geringeren Stämmen Ersatz emporwachsen. Damit kommen wir an die neuerdings viel umstrittene Frage nach der Erholungsfähigkeit dieser Stämme bei Freistellung. Es ist absolut unmöglich, sie allgemein bestimmt zu beantworten, man kann nur von Wahrscheinlichkeiten reden.

Wahrscheinlich ist eine Erholung bei der Fichte, wenn der Höhentrieb erhalten ist und wenigstens ein paar Quirle da sind, welche an Licht gewöhnte Nadeln tragen; je mehr es sind, um so mehr erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der Erholung. Weiterhin kommt es auf den Aufbau des Baumes an: er muß sich selbst tragen können, ja auch eine solche Belastung durch Regen und Schnee wie sie in normalen Jahren vorkommt.

Zu beachten ist auch, daß die Stämme namentlich bei Fichten im Wurzelwerk sehr viel mit einander verwachsen sind. Diejenigen Stämme, welche nun die Ernährer spielten, haben natürlich großen Einfluß auf die Ernährten. Fällen wir einen Miternährten, so

sehen wir, daß häufig noch der Stock Jahre lang am Leben bleibt und die Abhiebsfläche vollständig überwallt. Der Ernährer aber kann sich das Wurzelsystem des Ernährten dienstbar machen. Fällt aber der Ernährer, so kommt der Ernährte ins Kümmern, es müßte denn sein, daß auch der Ernährte sich in diesem Falle das Wurzelsystem des Ernährers wenigstens theilweise nutzbar macht. Aus diesen Verwachsungen erklärt sich manches Räthsel, was man auf den genau beobachteten Versuchsflächen findet.

Im November 1891 war im Revier Cattenbühl eine Fläche genau aufgenommen und die Aufnahme 1893 wiederholt. Das Stammprotokoll mußte weitergehende Studien darüber gestatten, woher auffallende Wirkungen nach Richtung der Zuwachssteigerung und -Minderung eingetreten waren. Es ergab sich, daß große Steigerungen bis herab zu den geringsten Stämmen zu verzeichnen waren, z. B. 9 mm unmittelbar nach der Durchforstung bei Stämmen, die vorher nur noch 1—2 mm pro Jahr zunahmen, während ein verhältnißmäßig starker Stamm keinen nachweisbaren Zuwachs hatte. Draußen im Walde ließ sich von diesen Abnormitäten so gut wie nichts erklären und blieb nur die Vermuthung, daß eben Wurzelverwachsungen eine Rolle spielen. In dem Falle, wo ein geringer Stamm in Folge der Durchforstung sofort den Zuwachs den stärksten Stämmen gleichkommend anlegen kann, muß diesem eine Bereicherung des Wurzelsystems zu Theil geworden sein, eine andere Erklärung ist kaum möglich. Daß aber solche Stämme vollkommen erholungsfähig sind, ja aus den schwächsten Klassen durchwachsend, bald in die stärksten gelangen können, das ist nicht zweifelhaft. Sie bilden aber die Ausnahme.

Unwahrscheinlich ist die Erholung beschatteter Stämme, wenn der Höhenwuchs fehlt und wenn die Ueberschattung, wie das dann meistentheils der Fall ist, lange Jahre gedauert hat. Für einen großen Theil dieser Stämme ist Licht Gift, sie gehen daran zu Grunde.

Auf der vorhin erwähnten Cattenbühler Fläche begann nach zwei Sommern die Stammausscheidung von Neuem einzusetzen. Es schien daher von besonderem Interesse, festzumachen, ob innerhalb dieser kurzen Zeit merkliche Verschiebungen stattgefunden hätten, wenn man die Stämme nach der Stärke rangirt, ob und für welche

Klassen der Zuwachs meßbar ist, und welche Maße er angenommen hat. Zu diesem Zwecke ist an den genau bezeichneten Kluppstellen wieder gekluppt und danach das Stammprotokoll 1893 aufgestellt.

Es ergiebt sich:

1. starke Durchforstung, die 10 stärksten Stämme sind genau in derselben Reihenfolge geblieben. Von da beginnen Verschiebungen meist geringer Art, immerhin ist doch aber Stamm 37 von 14 Hinternummern überholt. In der Klasse, die die 51—100 stärksten Stämme hatte, kamen Verschiebungen bis zu 32 Nummern vor, in der folgenden bis 35. Die schwächsten 50 Stämme rangiren dagegen fast genau in derselben Reihenfolge wie 1891;

2. mäßige Durchforstung: die stärksten Stämme bleiben noch schärfer in derselben Folge. Die erste größere Verschiebung, nämlich um 11 Nummern, kommt erst bei Stamm 100 vor. Die Verschiebungen sind überhaupt seltener und weniger belangreich, so daß also der unmittelbar auf die Durchforstung folgende Zuwachsgang bei der mäßigen Durchforstung viel ruhiger erscheint. Die mäßige Durchforstung erscheint als eine weniger scharf einschneidende Maßregel. Sie treibt zwar weniger häufig einzelne Stämme erheblich vor, bringt aber auch weniger häufig Stockungen im Wuchs.

Von allgemeinerem Interesse dürfte sein, wieviel je 50 der Stärke nach sich folgende Stämme durchschnittlich zugewachsen sind.

Da ergiebt sich, daß die starke Durchforstung bis zu Stamm 150 in Brusthöhe mehr zunahm, nämlich:

	1—50	51—100	101—150	
stark	11 mm	10 mm	8 mm	Durchm.-Zuwachs
mäßig	10 mm	8 mm	6 mm	„ „

Von da ab ändert sich die Sache, indem theils Gleichgewicht herrscht, theils die mäßige Durchforstung stärkeren Zuwachs zeigt.

	151—200	201—250	251—300	301—350	351—400	401—450	451—500
stark	6 mm	5 mm	4 mm	4 mm	3 mm	3 mm	2 mm D.-Z.
mäßig	6 mm	6 mm	4 mm	4 mm	4 mm	3 mm	2 mm „ „

Die mäßige Durchforstung hat von den weiterhin vorhandenen Stammklassen 2 mm und vom 551. Stamm ab 1 mm Zuwachs.

Es ergiebt sich also eine außerordentliche Gesetzmäßigkeit, die sich nun auch an der Querflächentheilung äußert. Den Stämmen von 1—150 ist bei beiden Durchforstungsgraden möglich, den

prozentalen Antheil (also auch den Massenantheil) zu erhöhen. Dann herrscht Gleichgewicht, und zwar bei der starken Durchforstung bis zu Stamm 250, bei der mäßigen aber bis zu Stamm 300.

Aus den Einzelheiten des Stammregisters läßt sich dabei aber erkennen, daß die starke Durchforstung ein schwerwiegender Eingriff in das Bestandesleben eines im vollen Wuchs befindlichen Fichtenbestandes ist, und daß die mäßige Durchforstung viel mehr auf eine ruhige und stetige Entwickelung hinwirkt.

In dem Material, was den württembergischen Ertragstafeln zu Grunde liegt, ist eine Reihe von Flächen enthalten, welche vergleichend mäßig und stark, zum Theil auch schwach durchforstet sind, und für welche uns die Aufnahmeergebnisse für verschiedene Lebensalter mitgetheilt sind. Sie mögen hier Platz finden [1]).

1.	Dettenrode	schwach	255 fm	Masse	nach	5	Jahren	= 327	Zuwachs	= 72
	Gehrhalde	mäßig	235 fm	„	„	5	„	= 266	„	= 31
		stark	239 fm	„	„	5	„	= 274	„	= 35
2.	Weingarten	schwach	324 fm	„	„	6	„	= 457	„	= 133
	Postwies	mäßig	358 fm	„	„	6	„	= 484	„	= 126
		stark	368 fm	„	„	6	„	= 491	„	= 123
3.	Weingarten	schwach	318 fm	„	„	6	„	= 462	„	= 144
	Bergmösle	mäßig	332 fm	„	„	6	„	= 492	„	= 160
		stark	342 fm	„	„	6	„	= 461	„	= 119
4.	Schrezheim	mäßig	211 fm	„	„	5	„	= 297	„	= 86
	Schwenningerhalde	stark	162 fm	„	„	5	„	= 254	„	= 92
5.	Tannenweg	mäßig	586 fm	„	„	6	„	= 688	„	= 102
		stark	589 fm	„	„	6	„	= 680	„	= 91
6.	Weingarten	mäßig	579 fm	„	„	6	„	= 635	„	= 56
	Wirthsplatz	stark	658 fm	„	„	6	„	= 706	„	= 48
7.	Dettenrode	mäßig	165 fm	„	„	6	„	= 239	„	= 74
	Eichenrain	stark	178 fm	„	„	6	„	= 235	„	= 57

Zusammenstellung des Zuwachses nach Durchforstungsgraden:

	schwach	mäßig	stark
1.	72 fm	31 fm	35 fm
2.	133 fm	126 fm	123 fm
3.	144 fm	160 fm	119 fm
4.	— fm	86 fm	92 fm
5.	— fm	102 fm	91 fm
6.	— fm	56 fm	48 fm
7.	— fm	74 fm	57 fm
durchschnittlich		91 fm	81 fm (ohne Berücksichtigung der Vorerträge).

[1]) Baur, Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form 1877. Springer S. 12 ff. — Supplemente zur Allg. Forst- und Jagd-Zeitung XII, 1. S. 32 ff.

Es ergiebt sich aus diesen Zahlen, namentlich wenn man erwägt, wie die stärkeren Stämme hauptsächlich an Herstellung des Zuwachses arbeiten, daß die mäßige Durchforstung sehr gute Zuwachsverhältnisse zeigt, und daß die Wuchskraft unter dem nach diesem Durchforstungsgrade belassenen Füllbestande nicht leidet.

Eine starke Durchforstung, namentlich wenn sie in bisher unberührte Orte eingelegt wird, gestattet ja hohe erstmalige Erträge, aber sie läßt sich naturgemäß in gleicher Stärke nicht in kurzer Zeit wiederholen. Die mäßige Durchforstung giebt gleichmäßiger fließende Erträge. Sie bringt dabei für die Hauptstämme in Brusthöhe zwar etwas geringeren Zuwachs, die Zukunft des Bestandes erscheint aber gesicherter.

Die Kiefer.

Bei dieser ist ebenso wie bei der Fichte die mäßige Durchforstung hauptsächlich geübt. Für Lichtstellung sorgt ja hier so vielerlei, daß man wahrlich nicht der starken Durchforstungen bedarf, um durch sie dahin zu gelangen.

Auch für die Kiefer gilt das Gesetz, daß die Stammklassen sich in ähnlicher Weise in den Zuwachs theilen, wie in den bereits erzeugten Vorrath, aber auch hier ist der Zuwachs-Antheil der stärkeren Klassen größer, als der Massen-Antheil.

Wenn wir wieder aus den mustergültigen Veröffentlichungen der sächsischen Versuchsanstalt uns den Beweis herleiten, so geben wir zunächst folgende Tabelle, die ja jeder selbst noch erweitern kann.

(Siehe die Tabelle auf Seite 19.)

Danach hat also die Fläche Nr. 2 im Jahre 1874 in der stärksten Klasse bei 147 Stämmen einen Massenantheil von 42,2 %. Im Jahre 1884 ist nach einem Verlust von 18 Stämmen, die also nach IV übergeschoben sind, der Massenantheil 41,7. Vom ganzen Zuwachs muß also mehr als 42 % auf Klasse V kommen, denn sie hat mit ihrem Massenantheil sich fast auf derselben Höhe gehalten und den Verlust von 18 Stämmen ersetzt. Wenn andrerseits der Massenantheil von Klasse I sich von 5,3 % auf 6,4 % gehoben hat, so wirkt hier vor allen Dingen die Verschiebung in Folge der Stammzahlminderung. Klasse I ist es, in der hauptsächlich die Durchforstungsstämme standen. Sind von ihrer ursprünglichen Ausstattung

mit 147 Stück 100 gefallen, so bleibt ihr ein Rest von 47, auf die ihr zukommende Zahl von 129 wird sie gebracht, indem 82 Stämme von II zu ihr übertreten, das sind aber alles Stämme, die schon 1874 zu stark für I waren. Die Zunahme der Masse von 6,8 auf 9,7 fm ist also fast ausschließlich auf diese Schiebung zurückzuführen. Thatsächlich sind die schwachen Stämme eines Kiefernbestandes unglaublich zuwachsarm, und freigestellt ist bei ihnen Erholung und Zuwachskräftigung noch seltener zu finden als bei der Fichte.

Kiefer.

Nr. der Fläche	Jahr der Aufnahme	Masse des Bestandes	Klasse V		Klasse I		Stammzahl pro Klasse	Alter
			Masse in fm	Masse in %	Masse in fm	Masse in %		
2	1874	128	54	42,2	6,8	5,3	147	85
	1884	151	63	41,7	9,7	6,4	129	
3	1879	121	50	41,3	8,1	6,7	306	36
	1883	129	53	41,1	10,2	8,9	250	
5	1883	437	152	34,8	33	7,6	117	65
	1889	483	166	34,4	45	9,3	101	
6	1879	401	134	33,4	39,5	9,8	129	61
	1886	479	156	32,6	42	8,8	117	
9	1873	213	77	36,1	17	8,0	128	54
	1883	229	81	35,4	19	8,3	108	

Schwappach hat in seinen Kiefernertragstafeln dem Zuwachsgang der herrschenden Stämme bei normalem Schluß besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Er stellt auf S. 54 den Wachsthumsgang der 200 stärksten Stämme des Bestandes dar und kommt dabei zu sehr erheblichen Leistungen.

Bei I Bon. wachsen sie nämlich vom 50. zum 120. Jahre um 343 fm zu, auf II in gleichem Zeitraum um 222 fm auf III um 148 fm.

Solches giebt die Kiefer aus, wenn man ihr den normalen Schluß erhält, giebt sie aus in Beständen, die nach alter Regel nur mäßig durchforstet sind. Was dagegen starke Durchforstungen leisten werden, darüber fehlt zur Zeit noch der Einblick. Zur Beurtheilung

der Frage liegt noch nicht genügendes Material vor. Daran ist wohl nicht zu zweifeln, daß man eine Zuwachssteigerung an der Mehrzahl der stärkeren Stämme findet, wenn man aus einem Betriebe mit mäßigen Durchforstungen zu stärkeren Graden übergeht. Der bei dichtem Schluß aufs Beste gepflegte Boden erhält durch vermehrten Luft- und Lichtzutritt in Folge rascher Zersetzung der Bodendecke aufs reichlichste Düngung zugeführt und die Stämme damit vermehrte Nahrung. Wie lange das dauert, darüber liegen noch keine abschließenden Antworten vor.

Ich erlaube mir auch zu bemerken, daß die Untersuchung von einzelnen Stämmen niemals zu unanfechtbaren Ergebnissen führen wird, die Untersuchungen und Beobachtungen müssen an Beständen vorgenommen werden, mag die Arbeit auch noch so groß sein.

Die Buche

gilt allgemein als eine von den Holzarten, die für stärkere Durchforstungen und Lichtungen sehr empfänglich ist, und bei ihr galt die Wahrscheinlichkeit, daß sie nicht nur am einzelnen Stamme, sondern auch im Bestande vermöge solcher Hiebe in ihrer Massenproduktion mehr leisten würde, als bei mäßigen Durchforstungen.

Sehr früh hat man bereits die Zuwachsleistungen bei lichteren Bestandsstellungen ausnutzen wollen, und erinnere ich in dieser Beziehung einerseits an den v. Seebach'schen Hieb, andrerseits an den E. F. Hartig'schen Buchenkonservirungshieb. Vielfach hat man auch zu starken Durchforstungen gegriffen, wenn man durch die Berechtigungen, welche auf dem Walde lasteten, dazu gezwungen war. Die Erfahrungen über den Seebach'schen wie Hartig'schen Hieb fallen jedoch aus dem Rahmen unserer Betrachtungen, und wir gehen deshalb nicht weiter darauf ein.

Die Mittheilungen über die starken Durchforstungen ergeben mit auffallender Uebereinstimmung die Thatsache, daß man sie als solche nicht oft wiederholen kann. Schon vor zehn Jahren sprach das bei Gelegenheit der Versammlung des Hils-Solling-Vereins der Kammerrath Horn aus. Er berichtete, daß man im Bezirk Seesen, gezwungen durch Berechtigungen, zu sehr starken Vornutzungshieben gelangt sei. Man habe dort erkannt, daß man auf den besseren Standorten, besonders in günstigen Lagen auf tiefgründigem Muschel-

kalk, Zechstein- und selbst Buntsandsteinboden ohne Schmälerung und vielleicht sogar mit Steigerung der Gesammtmassenerzeugung durch stärkere Durchforstungen einen Theil von dem, was man bei schwacher Durchforstung erst in der Hauptnutzung gewinne, schon früher beziehen könne. Dabei hat sich aber ergeben, daß, wenn die starke Durchforstung früh beginnt, mit dem weiteren Heranwachsen der Bestände die fernere Anwendung des starken Durchforstungsgrades eine gewisse Verlegenheit bereitet. Die Kronenentwickelung auch der schwächeren Stämme wird dann eine derartige, daß, wenn man bei den einzelnen Durchforstungen auch ferner eine gleich große Schirmfläche beseitigen wollte, wie bei den früheren, diese stärkere Unterbrechung des Schlusses die volle Ausnutzung des Wachsraumes hindert, und unter Umständen auch nachtheiliger auf den Boden wirkt.

Auf einer gut mittleren Bonität ergab eine 30 Jahre lang beobachtete Probe-Fläche am Elm, daß die Gesammtmassenproduktion bei den verschiedenen Durchforstungsgraden sich ziemlich gleichgestellt haben. Der finanzielle Effekt sei aber bei der starken Durchforstung günstiger gewesen. Horn hält es für bedenklich, auf geringeren Standorten stark zu durchforsten und führt Beispiele an, wo durch solche Hiebe die Bestände lange Zeit ins Stocken gekommen sind. Horn will überhaupt die starken Durchforstungen beschränkt wissen auf bessere Ertragsklassen, und da kommen wir an einen Punkt, der zweifellos richtig ist und eine immer noch nicht genügende Beachtung gefunden hat. Auf mineralisch kräftigem, von Natur frischen Boden kann man, ohne Schaden anzurichten, manches Experiment machen, was der arme Boden absolut nicht vertragen kann.

Professor Kunze hat uns im Thar. Jahrb. 1784 S. 37 Mittheilungen über den Einfluß verschiedener Durchforstungsgrade auf den Wachsthumsgang der Rothbuche gemacht und sagt darin, daß zwar die Massenproduktion bei der starken Durchforstung in der Versuchszeit größer gewesen ist, daß man aber doch im Zweifel sein kann, ob selbst unter den günstigen klimatischen und Boden-Verhältnissen des Olbernhauer Revieres es richtig ist, Durchforstungen von solcher Stärke einzulegen. Nach der zweiten Durchforstung fand sich nämlich auf der stark durchforsteten Fläche Polytrichum commune in zahllosen bis 1 qm großen Polstern ein, während es auf den anderen Flächen nicht der Fall war. Das Moos sei zwar wieder im

Verschwinden begriffen, immerhin aber sei es ein Zeichen, daß der Eingriff zu stark war.

Die starke Durchforstung hatte 1861 bei Beginn des Versuchs 42 fm und dann 1867 noch 31 fm hergegeben, von da ab ließ sich der Aushieb nicht mehr in dieser Weise fortsetzen und es folgen Ertragsperioden mit 2 fm, mit 13 fm, mit 3 fm.

Im vorigen Hefte sind die Ertragstafeln für die Buche von Schwappach besprochen, aus denen hervorgeht, daß die Massenproduktion im Ganzen nicht gehoben wird bei starken Durchforstungen, daß vielmehr das, was frühzeitig an Erträgen mehr entnommen wird, am Hauptertrage weniger eingeht. Als eine Vorstudie zu diesem Ergebniß sind die ausführlichen Mittheilungen im 20. Bande der Zeit. f. F. u. J. S. 605 zu betrachten. Sie behandeln Versuchsflächen aus dem Revier Freienwalde. Die Zuwachsleistung ist bei allen Graden fast gleich. Denn die starke hat 203 fm, die mäßige 205 fm, die schwache 206 fm. Die Zahlen zerlegen sich bei der starken Durchforstung in 100 fm Zunahme am Hauptbestande und 103 fm Vorertrag, bei der mäßigen in 115 + 90, bei der schwachen 156 + 50. Dem mit der Stärke der Durchforstung fallenden Vorertrag steht also die steigende Größe Vorrathsmehrung gegenüber; beide zusammen geben sonst gleiche Zahlen.

Dr. Behringer[1]) kommt auf Grund der von ihm gesammelten Mittheilungen zu der Zusammenfassung: Mit der Stärke des Eingriffs muß nicht unbedingt auch eine Steigerung der Gesammtproduktion erfolgen, vielmehr werden sich wahrscheinlich in höherem Bestandsalter die Gesammtmassen annähernd ausgleichen, wie auch der Durchforstungsgrad gewesen sein mag.

Die Arbeiten Schuberg's über die Buche, welche in diesem Hefte besprochen sind, geben unseren Anschauungen über die Lage der Dinge weiteren Halt. Wir finden nach allen möglichen Richtungen absolute, bezw. relative Zahlen, Weiteres wird noch in Aussicht gestellt. Die Stärke der Durchforstung drückt sich z. B. in dem Verhältniß der Mittelstämme vom bleibenden und fallenden Bestandtheil aus; bei der schwachen hat der Durchforstungsmittelstamm an Masse 20 % von dem des bleibenden Bestandes, bei der mäßigen 29 %, bei der

[1]) Ueber den Einfluß wirthschaftlicher Maßregeln auf Zuwachsverhältnisse und Rentabilität der Waldwirthschaft. Berlin. Springer. 1891. S. 37.

starken 36,5 %. Mäßige Durchforstungen lassen sich in gleichem Grade öfter wiederholen, starken müssen mäßige und schwache folgen, sehr schwachen eine oder mehrere stärkere, wenn der Hauptbestand sich voll entwickeln soll. In einem zahlenmäßig dargestellten Versuche folgten auf eine Durchforstung, die 640 Stämme auf einmal nahm, solche mit 88, mit 92, mit 44 Stämmen, während auf Entnahme von 60 solche von 124—120 und 212 folgten.

Schuberg zeigt — wiederum an einem realen Beispiel —, daß die stammreicher erwachsenen Bestände mehr an Masse bringen als die stammärmeren; auf zweiter Klasse ist die Differenz ca. 40 fm zwischen den einzelnen Graden. Er fügt hinzu: Noch viel größere Mehrerträge sind zu Gunsten dicht erwachsener Bestände immerhin erwartbar, wenn kein allzulanges Belassen im dichteren Schluß auf Kosten des Hauptbestandes stattfindet. Eine erhebliche Steigerung des Haubarkeitsertrages ist dagegen bei überfüllt gelassenen Beständen noch nirgends erwiesen. Unterlassung zeitiger Stammzahlminderung schwächt die Stämme des Hauptbestandes. Steigert man die Durchforstung in extremem Verfahren bis zur Bestandslichtung, so übersteigen die Vorerträge auf Kosten des Hauptbestandes das gewöhnliche Maß und ändern ihr Verhältniß zum Haubarkeitsertrag.

Bezüglich der Wachsthumskraft der einzelnen Klassen erhalten wir aus mannigfachen Publikationen auch bei der Buche das Gesetz, daß die starken Stämme viel, die mittleren erheblich weniger, die schwachen fast nichts zuwachsen. Schwappach giebt ausführlichen Zahlenbeleg und kommt selbstständig zu dem mehrfach erwähnten Satze, daß bereits erworbener Massenantheil und Zuwachsantheil in Zusammenhang stehen. Aus diesem Gesetz und dem Befunde, daß bei Bildung von 5 Klassen nach der Stärke, die stärkste Klasse sich dauernd den gleich hohen Massenantheil erhält, ist ersichtlich, wie groß die Zuwachskraft des herrschenden Bestandes bei normalem Schluß ist und wie auch bei dieser Holzart von den Stämmen, die über dem Mittelstamm liegen, $^3/_4$ des ganzen Zuwachses aufgebracht wird.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Folgerungen, die sich für die Wirthschaftsführung ergeben:

Gefunden ist:

1. daß sich die Gesammterträge von Vornutzung und Hauptnutzung bei mäßiger Durchforstung ebenso hoch stellen werden, wie bei starker,

2. daß die Masse, welche bei starken Durchforstungen vorweggenommen wird, beim Haubarkeitsertrage weniger geerntet wird,

3. daß der herrschende Bestand bei dem Schluß, wie er bei mäßigen Durchforstungen sich stellt, sehr hohen Zuwachs hat,

4. daß die schwachen Stämme, welche bei der mäßigen Durchforstung bleiben, sehr geringen Zuwachs haben, und daß man die Zuwachsgröße verhältnißmäßig nur wenig ändert, wenn man sie fortnimmt.

Haben wir einen fertig eingerichteten Wald mit normaler Altersstufenfolge, so würde derselbe demnach dieselbe Holzrente geben bei mäßiger wie bei starker Durchforstung. Verglichen mit den Verhältnissen des Geldkapitals würde die mäßige Durchforstung in ihren Erträgen entsprechen Renten, die postnumerando fällig sind, und die starke solchen, die praenumerando fällig werden.

Geht man über von der mäßigen zur starken Durchforstung, so fallen beide Renten zusammen, und man hat für die Zeit des Ueberganges die Annehmlichkeit doppelter Bezüge. Ist die Zeit vorüber, so kehrt die Holzrente auf den alten Standpunkt zurück.

Es kann sein, daß, wenn man von der starken Durchforstung zu schwachen Lichtungen übergeht, man noch ein kleines Stück weiter dieselben Gesetzmäßigkeiten behält, also gleiche Vor- und Abtriebertragssumme, aber größeren Vorertrag bei verminderten Hauptertrag. Man wird dann noch einmal die Annehmlichkeit des Zusammenfalles von post- und praenumerando zahlbaren Renten haben, aber nachdem der Uebergang hergestellt ist, bleibt's wieder beim Alten.

Wer die Erhaltung der Bodenkraft in die erste Linie stellt, der muß für die mäßige Durchforstung sich aussprechen, sie ist es, vermöge deren wir am leichtesten zum normalen Schluß der Bestände gelangen und am längsten darin verweilen, jenem Schluß, bei dem die herrschenden Glieder des Bestandes dennoch einen ungehinderten und großen Zuwachs haben und bei dem jeder Raum so lange wie nur möglich ausgenützt wird.

Für die Lebensperiode, in welchem der Beſtand noch erzogen wird und erziehbar iſt, wird von einem vorſichtigen Wirthſchafter die mäßige Durchforſtung als Grundſatz hochgehalten werden. Hat der zuwachsfaule, verhältnißmäßig lange dabei mitgeſchleppte Nebenbeſtand ſeine Rolle, die er für Erziehung glatten, aſtreinen Holzes ſpielt, durchgeführt, dann kann man ihn in vorſichtiger Weiſe, alſo durch eine geringe Verſtärkung der Durchforſtung wahrſcheinlich nicht nur ohne Schaden, ſondern mit Vortheil herausziehen und den Wachsraum an ſtärkere Stämme übergehen laſſen. An ihnen tritt dann ſoviel Zuwachsſteigerung wahrſcheinlich nachhaltig ein, wie der herausgezogene Beſtandstheil hatte. Immer aber muß Vorſicht in dem Maß der Durchforſtung geübt werden, damit die Bodenkraft gewahrt bleibt.

Die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes in der Praxis mit besonderer Berücksichtigung der in Württemberg geltenden Vorschriften.

Von

Kgl. Württ. Forstreferendar I. Kl. Dr. **Julius Eberhard.**

Zweiter Abschnitt.

Neue Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Formel γh unter Benützung des von der Königl. Württ. Forstlichen Versuchsstation aufgenommenen Materials.

I. Titel.

Vorbemerkungen.

1. Kapitel.

Gliederung des untersuchten Materials.

Ehe ich meine Untersuchungsreihen mittheile, sind einige Vorfragen kurz zu beantworten.

Die erste ist: In wie weit haben solche Untersuchungen eine Gliederung nothwendig?

Ich verweise in dieser Hinsicht auf die bei Aufstellung von Formzahl- und Baummassentafeln gemachten Ausführungen und möchte zuerst der weitverbreiteten Ansicht entgegentreten, als ob es auch nur möglich wäre, die uns gestellte Aufgabe über die Genauigkeit der Inhaltsberechnung aus Kreisfläche in halber Länge des Stammes mal Länge in allgemein gültiger Weise zu lösen. Noch niemand ist es eingefallen, bei dem Baumschaft als solchem ohne Angabe der Holz-

art u. s. w. von einer Durchschnittsformzahl zu reden, geschweige eine solche berechnen zu wollen; trotzdem ist es nicht aufgefallen, daß bei der Lösung der Frage über die Genauigkeit der Formel gh Stämme der verschiedenen Holzarten ohne Unterschied des Alters u. s. w. zusammengeworfen und daraus ein Gesammtdurchschnitt berechnet wurde, der im gegebenen Falle unter vielleicht völlig abweichenden Verhältnissen als richtig und zuverlässig angesehen und angewendet worden ist.

Diese Untersuchungen[1]) sind einmal streng getrennt nach Holzarten auszuführen, und innerhalb dieser nach Alter, Standort, Bestandesschluß, Haupt- und Nebenbestand zusammenzuordnen.

Dem Einfluß des Standorts wird am besten dadurch Rechnung getragen, daß, wie dies auch bei meinen Untersuchungen der Fall ist, Versuchsbestände aus den verschiedenartigsten Standorten zusammengenommen werden. In Beziehung auf den Bestandesschluß genügt es, in mittleren Schlußverhältnissen erwachsene Stämme den Versuchen zu Grunde zu legen, da der Anfall an Ueberhältern, sowie an Stämmen aus Lichtschlägen u. s. w. gegenüber dem Anfall aus den mehr oder weniger geschlossenen Jahresschlägen in den Hintergrund tritt.

Ein für alle Untersuchungen wichtiges Moment ist seither beinahe ganz vernachlässigt worden, nämlich der Einfluß der verschiedenen Aufarbeitung des Schaftholzes in die Rohsortimente. Die fast allen Baumschäften eigene Form, welche in ihrem unteren Theil einem eingebauchten, in der Mitte einem gemeinen oder ausgebauchten Kegelstutz mit Annäherung an den Cylinder gleicht, während die oberen Stammpartien bald einem Paraboloid, bald dem gemeinen, ja selbst dem eingebauchten Kegel ähnlich sind, bringt es mit sich, daß die Formel gh ein ganz verschiedenes, ja geradezu entgegengesetztes Verhalten zeigt, je nachdem der ganze Schaft oder nur

[1]) Prof. Dr. Speidel sagt darüber in dem oben genannten Aufsatze: „Auch auf diesem Gebiete müssen, was früher nicht genügend betont wurde, aus großen Durchschnittswerten gewonnene Zahlen entscheiden, wobei die Holzarten entsprechend der Verschiedenheit ihres Vollholzigkeitsgrades scharf zu trennen, innerhalb der Holzarten die üblichen Sortimente (Langholz und Säg- oder Bauholz) für sich zu untersuchen sind, auch das Messungsverfahren der Praxis hinsichtlich des Abgreifens und Abrundens der Durchmesser zu berücksichtigen ist."

Theile desselben, und zwar nur die unteren (oder oberen), kubirt werden.

Nun findet man aber gar nicht so selten, daß in der forstlichen Praxis derartige Verhältnisse bestehen, und z. B. bei weniger intensivem Betrieb[1]), bei großen Brennholzberechtigungen, oder bei besonderer Lage der Waldungen im ganzen Bereich einer Verwaltung nur die stärkeren unteren Stammtheile als Langnutzholz liegen bleiben, während das übrige Schaftstück zu Brennholz aufgesägt wird. Aber abgesehen von diesen extremen Fällen, ist allen bekannt, daß die Nutzholzausformung und die Sortirung des Stammholzes weder zu allen Zeiten, noch in der Gegenwart für alle Orte eine gleichmäßige, vielmehr nach Absatzgebieten bezw. nach den Besitzern eine sehr verschiedene ist. Ich verweise über diesen Punkt auf das in Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft von Stötzer in seiner Forstbenutzung[2]) Gesagte, auf die diesbezüglichen Angaben in Gayer's Forstbenutzung[3]), ferner auf eine Abhandlung von Forstassessor Lehnpfuhl[4]). „Zur Frage der Holztarenbildung", sowie auf die interessanten Verhandlungen bei der Görlitzer Versammlung[5]).

Wie oben mitgetheilt worden ist, war Holl der erste, der den Einfluß der größeren oder geringeren Entwipfelung auf die Untersuchungsergebnisse an Beispielen gezeigt, während Flury diese Verschiedenheit durch ausführliche Untersuchungen zahlenmäßig festgestellt hat, ohne aber das Prinzipielle dieser Unterscheidung hervorzuheben und seine Untersuchungsergebnisse weiter auszuführen.

Da meine Abhandlung in erster Linie der heimischen Forstwirthschaft und ihren Einrichtungen gewidmet ist, waren für mich die in Württemberg gültigen nachstehenden Vorschriften über die Klassifikation

---

[1]) Vergl. z. B. „Das Wachsthum der Kiefer und Fichte in der schwedischen Provinz Wermland" von Dr. Fr. Lovén, Chef der Forstverwaltung zu Uddeholm in Schweden. Berlin 1893.

[2]) Handbuch der Forstwissenschaft. Herausgegeben von Dr. T. Lorey, o. Professor in Tübingen. 1887. 1. Band, 2. Abth. Forstliche Produktionslehre II. IX. Die Forstbenutzung von H. Stötzer. S. 234 f.

[3]) Die Forstbenutzung von Dr. Karl Gayer. 1888. S. 213 ff.

[4]) Zeitschrift für Forst und Jagdwesen von Dr. B. Danckelmann. Jahrgang 1888. S. 222 ff.

[5]) Bericht über die XIV. Versammlung Deutscher Forstmänner zu Görlitz 1885. S. 120 ff.

des Nadelholz-Stammholzes maßgebend, welche auf dem rheinischen Holzmarkt[1]) schon längst in Anwendung sind, und sich jetzt auch in der Tannennutzholzwirthschaft Badens[2]) eingebürgert haben:

Lange Stämme.

	Minimal-Länge	Minimal-Oberstärke
I. Klasse	18 m	30 cm
II. „	18 m	22 cm
III. „	16 m	17 cm
IV. „	8 m	14 cm
V. „	schwächeres Stammholz, Gerüstholz ꝛc.	

Sägholz.

	Länge	Mittl. Durchmesser	Minimal-Oberstärke
I. Klasse	4,5 9 13,5 14 18 m	40 cm und mehr	30 cm
II. „	4,5 9 13,5 14 18 m	unter 40 cm	30 cm
III. „	willkürlich	willkürlich	14 cm

Daß diese Klassifizirung noch eine allgemeine Anwendung finden wird, ist kaum zu bezweifeln. Schon im Jahre 1885 hat sich die ständige Deputation der Berliner Holzhändler[3]) für eine ähnliche Klassifikation ausgesprochen, und auf der im Jahre 1890 in München tagenden Generalversammlung des Holzhändlervereins[4]) wurde eine einheitliche, ganz auf der eben angeführten Klassenbildung beruhende Sortirung des Säg- und Langnutzholzes für die bayrischen Staatswaldungen beantragt, ohne daß diesen gewiß berechtigten Wünschen bis jetzt entsprochen worden wäre.

Nachdem es nach und nach immer mehr üblich wird, das Stammholz ohne Rinde zu messen und zu kubiren, ist es Sache besonderer

---

[1]) Die Forstlichen Verhältnisse Württembergs. Stuttgart 1880. S. 240.

[2]) Aus deutschen Forsten. I. „Die Weißtanne", bearbeitet von K. Schuberg, Forstrath. Tübingen 1888. S. 143.

[3]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Dr. B. Danckelmann. Jahrgang 1885. S. 396. „Wünsche des Holzhandels gegenüber der Forstverwaltung" von Danckelmann.

[4]) Forstliche Blätter. Von Grunert und Borggreve. Jahrgang 1890. S. 282.

Unterſuchung (vergl. Titel III dieſes Abſchnittes), die Verſchiedenheit des Meſſens mit und ohne Rinde feſtzuſtellen.

Eine Reihe weiterer Momente ſind es, welche unter Umſtänden das Reſultat beeinfluſſen können, ohne aber bei ausgedehnten Unterſuchungen irgendwie in Betracht zu kommen.

Ich nenne vor Allem die Fällungszeit und verweiſe auf die Ausführungen von Robert Hartig in ſeinem Lehrbuch der Anatomie ꝛc.

Nach ihm hängt das „Erwachen des Kambiummantels, Beginn und Tempo der kambialen Zellthätigkeit in hohem Grade von der Baumhöhe ab. Bei älteren Kiefern beginnt er unten immer erheblich ſpäter als oben, in geſchloſſenen Beſtänden ſpäter als in lichten. Ende Juni zeigte eine 95jährige Kiefer im geſchloſſenen Beſtande unten $^1/_3$, oben $^3/_4$ der normalen Ringbreite ꝛc." Darnach wäre bei dem Reſultat einer einzigen Unterſuchung auch die Fällungszeit anzugeben, wenn dieſe in den Anfang der Zuwachsthätigkeit der Bäume fallen würde.

Daß unſere Bäume einer täglich wiederkehrenden regelmäßigen Veränderung ihrer Durchmeſſer unterworfen ſind, wie es Kaiſer[1]) als das Ergebniß ſeiner Unterſuchungen mitgetheilt hat, ſei hier der Vollſtändigkeit halber erwähnt.

2. Kapitel.

Wie erhält man den wahren Inhalt eines Stammes?

Um von der Genauigkeit einer einfachen Kubirungsmethode an der Hand der Erfahrung ſprechen zu können, iſt es nothwendig, daß wir den genauen (wahren) Inhalt der Baumſchäfte ermitteln können.

Dies iſt nicht ſo leicht, wenn man bedenkt, daß der Schaft kein einfacher ſtereometriſcher Körper iſt, daß vielmehr die Schaftkurve abwechſelnd bald nach dieſer, bald nach jener einfachen Kurve verläuft.

So hat man es für zweckmäßig gefunden, die Schäfte in kürzere, gleich lange Abſchnitte (Sektionen) zu zerlegen, und dieſe nach einer allgemeinen, den verſchiedenen Formen möglichſt entſprechenden Formel zu kubiren.

---

[1]) Botaniſche Zeitung. Herausgegeben von Anton de Bary. Jahrgang 1880. Nr. 19. S. 343.

Ueber die Genauigkeit der verschiedenen Kubirungsformeln untereinander und die zulässige Sektionslänge hat Kunze im Jahre 1869 Untersuchungen[1]) angestellt und aus diesen den Satz abgeleitet: „Für sehr genaue Untersuchungen wird man Sektionen wählen müssen, deren Länge 2 m nicht oder nur wenig übersteigt und die Formel $v = (\gamma_0 + \gamma_1 + \gamma_2 \cdots + \gamma_{n-1})\, h \cdot \cdot$ zur Berechnung benutzen."

Der Arbeitsplan für die Aufstellung von Formzahl- und Baummassentafeln[2]) bestimmt deshalb auch über die Berechnung der Bauminhalte: „Das Schaftholz wird in 1 oder 2 m langen Sektionen, als abgestutzte paraboloische Kegel, aus Länge und in der Mitte der Sektionen abgegriffenen Durchmessern berechnet ... Die Durchmesser werden bis auf Millimeter in der Art über's Kreuz gemessen, daß das arithmetische Mittel beider Messungen in das Formular eingetragen wird."

Kunze hat dann im Jahre 1882 diese Art der sektionsweisen Kubirung auf ihre absolute Genauigkeit geprüft[3]), indem er eine große Zahl von Stämmen sowohl durch Sektionsmessung als mittelst Aichung im Xylometer kubirt hat, wobei der durch Aichung gefundene Inhalt als der wahre gelten kann.

Während bei 54 Fichten[4]) das stereometrische Verfahren für sämmtliche Stämme mit nur einer Ausnahme kleinere Resultate liefert als das xylometrische, ergiebt sich an 24 Kiefern, daß „durch die geometrische Kubirung der Massengehalt jüngerer, glattrindiger Kiefernstämme[5]) wohl immer nahezu richtig erhalten wird, während bei älteren Stämmen, besonders solchen mit sehr rauher Borke, bei Anwendung dieser Methode Fehler bis zu $\pm$ 2,7 % möglich sind. Den obigen Zahlen zufolge scheint es aber, als ob der Fehler häufiger negativ als positiv sei, d. h. als ob bei Anwendung der geometrischen Kubirung der Massengehalt der älteren Stämme öfter zu klein als zu groß gefunden wird."

Betrachtet man die auf Seite 6—11 genannter Abhandlung

---

[1]) Tharandter forstliches Jahrbuch XIX. Band 1869. S. 244.

[2]) Das forstliche Versuchswesen. Band I. Heft 1. S. 130.

[3]) Suppl. zum Thar. forstl. Jahrbuch. II. Band. 1882. Die Formzahlen der gemeinen Kiefer S. 1: die Formzahlen der Fichte S. 53.

[4]) Suppl. zum Thar. forstl. Jahrbuch. II. Band. 1882. S. 54 ff.

[5]) Daselbst S. 5.

aufgeführten Reihen näher, so findet man, daß im Allgemeinen bei den unteren Stammtheilen die geometrische Berechnung etwas höhere, bei den oberen Partien niederere Resultate liefert als die Wasserkubirung.

Dieser Schluß wird durch Seckendorf's „Untersuchungen über den Festgehalt der Raummaße“ [1]) bestätigt, welcher auf Grund seiner Versuche den Satz aufstellt: „Das stereometrische Verfahren liefert bei geraden und starken Rundstücken (unteren Stammpartien entnommen) höhere, bei den mehr oder weniger krummen und schwächeren Prügel (obere Stammpartien, Astholz 2c.) geringere Resultate als das Aichverfahren.“

Diese Untersuchungen von Kunze haben somit den Nachweis geliefert, daß das von den deutschen forstlichen Versuchsanstalten in Anwendung gebrachte Kubirungsverfahren den Kubikgehalt der Baumschäfte möglichst genau, jedenfalls nicht zu groß berechnet, und für unsere Zwecke den wahren Inhalt angiebt.

II. Titel.

Die Resultate der Untersuchungsreihen.

Die Tabellen II, III und IV enthalten die Ergebnisse von 545 Stammmessungen und Berechnungen, von denen 225 auf die Fichte [2]), 221 auf die Tanne [3]) und 99 auf die Forche [4]) entfallen. Die Stämme wurden in den ständigen Versuchsflächen der Königl. Württ. forstlichen Versuchsstation zum Zwecke der Aufstellung von Holzertragstafeln 2c. nach dem Draudt'schen Verfahren ausgewählt. Die Bestände sind namentlich mit Angabe des Alters 2c. und einer kurzen Standortscharakteristik aufgeführt.

Eine Bildung von Altersklassen habe ich nicht vorgenommen, da die untersuchten Bestände sämmtlich in einem hiebsreifen Alter stehen und das Alter von 100 Jahren zumeist überschritten haben.

Die von der Versuchsstation in ihrer ganzen Länge vermessenen Schäfte habe ich entsprechend der oben mitgetheilten Klassenbildung

---

[1]) Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. I. Band. Wien 1878. S. 21.

[2]) Tabelle II, S. 60—64.

[3]) Tabelle III, S. 65—69.

[4]) Tabelle IV, S. 70—74.

sortirt; dabei habe ich das Sägholz kürzer behandelt, weil dieses im Vergleich zum Langholz an Bedeutung weit zurücktritt. Die Klasse V, für welche weder eine bestimmte Länge noch eine Minimaloberstärke vorgeschrieben ist, und die es früher überhaupt nicht gegeben hat[1]), habe ich als auf das Resultat ohne Einfluß weggelassen.

Um aber dieser Arbeit eine allgemeinere Bedeutung zu geben, habe ich sämmtliche Schäfte ohne Rücksicht auf die Länge je nach ein und derselben Zopfstärke zusammengeordnet und kubirt. Ich wählte dafür drei Zopfstärken von 7 cm (Derbholzgrenze), von 14 und 22 cm, wobei aber bei dem Ablaß von 22 cm eine Minimallänge von 10 m festgesetzt ist.

Noch muß hervorgehoben werden, daß die Messungen alle an dem berindeten Stamme vorgenommen worden sind, und die Kubikgehalte das Holz sammt der Rinde in sich begreifen.

1. Kapitel.

Die absolute Genauigkeit der Formel gh.

Der genaue (wahre) Inhalt der Stämme (v) ist nach den oben angeführten Vorschriften der deutschen forstlichen Versuchsanstalten berechnet, wobei die Sektionslänge 2 m beträgt.

Mit dem wahren Inhalt (v) soll der nach der Formel gh berechnete Massengehalt verglichen werden. In erster Linie gilt es, die absolute Genauigkeit dieser Methode festzustellen; dazu ist erforderlich, daß g so genau als möglich bestimmt, d. h. der Mittendurchmesser (dm) wie die Sektionsdurchmesser verglichen auf mm genau erhoben und der Inhaltsberechnung $gh = c$ zu Grunde gelegt wird.

Der Mittendurchmesser (dm) in halber Länge des Stammes ist in den meisten Fällen direkt gemessen, in nur wenigen durch Interpolation aus den zwei einschließenden Sektionsdurchmessern gefunden.

Die Fehlerprozente (p) der Mittenwalzenmethode habe ich nach der Gleichung $\left(\frac{c - v}{c}\right) 100$ bestimmt, und ist darnach $\frac{v}{c} = \lambda$[2]) $= \frac{-p + 100}{100}$.

---

[1]) Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1875. S. 60. Zu vergl. mit Jahrgang 1871. S. 23.

[2]) Tharandter forstl. Jahrbuch. 42. Band, 2. Hälfte. „Ueber die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes" von M. Kunze. S. 274.

Ich beginne mit der Fichte, als dem in Württemberg am meisten verbreiteten und wichtigsten unter den Nadelhölzern.

Nach der üblichen Klassenbildung betragen die absoluten Differenzen im Durchschnitt für einen Stamm:

a) Langholz[1]).

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
c	2,30	1,50	0,92	0,51	1,02 fm
v	2,42	1,55	0,94	0,52	1,05 fm
c — v	— 0,12	— 0,05	— 0,02	— 0,01	— 0,03 fm

b) Sägholz[2]).

	Klasse: I.	II.	III.	Sa. I—III.
c	1,01	0,74	0,35	0,57 fm
v	1,10	0,79	0,35	0,60 fm
c — v	— 0,09	— 0,05	± 0	— 0,03 fm

Die Fehlerprozente der Formel gh betragen im Durchschnitt:

a) Langholz.

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
— 5,33	— 3,67	— 2,25	— 1,94	— 3,14 %

b) Sägholz.

Klasse: I.	II.	III.	Sa. I—III.
— 9,37	— 6,38	— 0,20	— 4,90 %

Die Mittenwalzenmethode liefert durchschnittlich zu niedrige Resultate; die Fehlerprozente steigen von Klasse IV (III) zu I, d. h. von den schwächeren Sortimenten zu den stärksten; daher auch in Klasse I so bedeutende absolute Differenzen.

In mehreren Beständen berechnet gh in der einen oder anderen Klasse den Inhalt zu groß; für alle Klassen zusammen nur in einem Falle + 0,30 %.

Entwipfelt man sämmtliche Stämme ohne Rücksicht auf die Länge bei ein und derselben Oberstärke (Bildung von „Preisklassen" nach dem Festmetergehalt), so betragen die Fehlerprozente[3]):

[1]) Tabelle IIb, S. 61/62.
[2]) Tabelle IIc, S. 63.
[3]) Tabelle IId, S. 64.

bei der Zopfstärke von 7 cm — 0,31 %
„ „ „ „ 14 cm — 1,60 %
„ „ „ „ 22 cm — 3,22 %

In den einzelnen Beständen sind die Fehler bei 7 cm Ablaß ebenso oft positiv als negativ, bei 14 cm nur selten und unbedeutend positiv, bei 22 cm Zopfstärke aber in allen Beständen negativ.

Die positiven Fehlerprozente gehen bei fortschreitender stärkerer Entwipfelung in negative über[1]), während die anfänglich negativen sich bis zu einem gewissen Grade steigern.

Im Durchschnitt berechnet γh auch hier den Kubikgehalt zu klein.

Bei der Weißtanne berechnen sich nach den Ergebnissen von 17 Beständen die absoluten Differenzen pro Stamm:

a) Langholz[2]).

Klasse:	I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
c	3,14	1,64	0,99	0,51	1,67 fm
v	3,24	1,69	1,00	0,52	1,72 fm
c — v	— 0,10	— 0,05	— 0,01	— 0,01	— 0,05 fm

b) Sägholz[3]).

Klasse:	I.	II.	III.	Sa. I—III.
c	1,55	0,07	0,53	0,96 fm
v	1,64	0,99	0,52	0,99 fm
c — v	— 0,09	— 0,02	+ 0,01	— 0,03 fm

Die durchschnittlichen Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode sind:

a) Langholz.

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
— 3,22	— 2,86	— 1,38	— 2,16	— 2,76 %

b) Sägholz.

Klasse: I.	II.	III.	Sa. I—III.
— 5,28	— 2,17	+ 2,08	— 2,65 %

[1]) Ein entgegengesetztes Verhalten (vergl. hierzu Danckelmann's „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen". Jahrgang 1887. S. 242 u. S. 290) zeigen einige wenige Stämme, jedoch nur beim Uebergang von Ablaß 7 cm zu 14 cm.

[2]) Tabelle IIIb, S. 66/67.

[3]) Tabelle IIIc, S. 68.

Die Formel γh berechnet den Inhalt im Durchschnitt, abgesehen von der Sägholz-Klasse III, immer zu niedrig. Die prozentischen wie die absoluten Fehler der einzelnen Klassen sind bei der Tanne kleiner als bei der Fichte; wie bei der Letzteren steigen auch bei der Tanne die Fehlerprozente von Klasse III zu Klasse I; deshalb in Klasse I so große absolute Differenzen.

In verschiedenen Beständen giebt γh in der einen oder anderen Sortimentsklasse zu hohe Resultate; nimmt man aber die Beträge sämmtlicher Klassen eines Bestandes zusammen, sind die Abweichungen immer negativ.

Bei gleicher Oberstärke für sämmtliche Stämme betragen die Fehlerprozente[1]) der Mittenmessung im Durchschnitt:

bei der Zopfstärke von 7 cm + 0,53 %
„ „ „ „ 14 cm — 0,44 %
„ „ „ „ 22 cm — 1,94 %

Nach der Zusammenstellung (Tabelle IIId) läßt sich sowohl für den einzelnen Bestand als für den Durchschnitt aus den 7 Beständen der Satz aufstellen, daß die bei Aushalten des Stammes bis zur Derbholzgrenze berechneten positiven Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode bei stärkerer Entwipfelung in negative übergehen bezw. die anfänglich negativen Differenzen sich weiter steigern.

Bei der Forche betragen die absoluten Abweichungen im Durchschnitt für einen Stamm:

a) Langholz[2]).

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
c	(2,33)	1,66	0,96	0,52	0,87 fm
v	(2,49)	1,74	1,03	0,56	0,93 fm
c — v	(— 0,16)	— 0,08	— 0,07	— 0,04	— 0,06 fm

b) Sägholz[3]).

	Klasse: II.	III.	Sa. II und III.
c	1,22	0,685	0,95 fm
v	1,29	0,68	0,98 fm
c — v	— 0,07	+ 0,005	— 0,03 fm

[1]) Tabelle IIId, S. 69.
[2]) Tabelle IVb, S. 71/72.
[3]) Tabelle IVc, S. 73.

Die Fehlerprozente der Formel γh berechnen sich darnach:

a) Langholz.

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
(—6,91)	—4,81	—6,75	—7,27	—6,37 %

b) Sägholz.

Klasse: II.	III.	Sa. II und III.
—5,94	+ 0,79	—3,52 %

Die Mittenwalzenmethode berechnet den Inhalt, abgesehen von wenigen Stämmen in der Sägholz-Klasse III, immer zu klein. Im Gegensatz zu Tanne und Fichte nehmen die Fehlerprozente von Klasse IV zu Klasse II stetig ab, während die absoluten Differenzen in Klasse II immer noch größer sind als in Klasse III und IV.

Für ein und denselben Ablaß bei sämmtlichen Stämmen betragen die Fehlerprozente im Durchschnitt[1]):

bei einer Oberstärke von 7 cm —4,62 %
„ „ „ „ 14 cm —5,42 %
„ „ „ „ 22 cm —5,60 %

Die Abweichungen der Resultate der Mittenmessung von dem wahren Inhalt sind nicht nur im Durchschnitt, sondern für jeden Bestand negativ. Diese negativen Differenzen wachsen mit fortschreitender stärkerer Entwipfelung des Schaftes ähnlich wie bei Tanne und Fichte, weisen aber bereits bei 7 cm Ablaß ein bedeutendes Minus auf.

Was Flury auf Grund seiner Untersuchungen für die Schweiz nachgewiesen hat, daß die Kubirung aus Mittenstärke mal Länge bei den stärker entwipfelten Sortimenten (Säg- und Bauholz) zu kleine, nur bei den bis zur Derbholzgrenze ausgehaltenen Schäften (ausgenommen die Forche) meistens zu große Resultate berechne, das haben diese Versuchsreihen für Württemberg bestätigt.

Die Bestätigung finden wir aber auch in den Ergebnissen der älteren Versuche; und es zeigt sich uns somit hier ein Gesetz, das aus der Form der Baumschäfte ohne Weiteres sich ableiten lassen muß.

---

[1]) Tabelle IVd, S. 74.

Flury bemerkt hierüber ganz kurz[1]): „Diese Zusammenstellung zeigt, daß wir bei der Kubirung des Säg- und Bauholzes aus Länge und Mittenstärke zu kleine Resultate erhalten, weil diese Sortimente eine mehr cylindrische Form besitzen."

Eine Erklärung für die Verschiedenheit der Fehlerprozente, je nachdem der Schaft stärker oder weniger stark entwipfelt ist, können wir darin nicht finden; dazu ist nothwendig, daß wir die Schaftveränderungen von unten nach oben näher betrachten. Es zeigt sich hierbei, daß die Schaftkurve im Ganzen ziemlich unregelmäßig ist, und bald nach dieser bald nach jener einfachen Kurve verläuft; die Formel gh kubirt den ganzen Stamm bei Fichte und Tanne nichtsdestoweniger genau, weil die unterhalb der Schaftmitte über das Vergleichsparaboloid (gh) hinausfallende Schaftmasse und der oberhalb der Mitte vom Schafte nicht ausgefüllte Rauminhalt des Vergleichsparaboloids sich annähernd decken[2]). Nehmen wir aber die oberen unregelmäßigen Stammpartien weg, so bleibt der regelmäßige, meist geradlinig begrenzte (Kegelstutz mit Annäherung an den Cylinder) Hauptstamm übrig, dessen Kubikgehalt gh naturgemäß zu niedrig berechnet, und zwar wird der Fehler um so größer, je abformiger der Stamm ist bezw. je stärker das untere eingebauchte Stammstück (Wurzelanlauf, Stammfuß) ausgebildet ist. Guttenberg hat in seiner Holzmeßkunde[3]) die Form der Baumschäfte ausführlich behandelt, und so verweise ich auf die dort gegebene Darstellung typischer Stammformen der verschiedenen Holzarten.

Im Widerspruch mit unseren Resultaten steht der von Baur in der neuesten Auflage seiner Holzmeßkunde[4]) aufgestellte Satz: „Wir bemerken jedoch nochmals ausdrücklich, daß wohl fast alle Schäfte (Klotz- und Langholz) ausgebauchte Form besitzen ꝛc."

---

[1]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. II. Band. 1892. S. 176.

[2]) Vergl. auch Oetzel, „Neue Formel zur Berechnung des Rauminhalts voller und abgestutzter Baumschäfte. Wien und Leipzig 1892. S. 12.

[3]) Handbuch der Forstwissenschaft. Herausgegeben von Dr. T. Lorey, II. Band. XI. Holzmeßkunde von A. Ritter von Guttenberg. S. 99.

[4]) Baur, Die Holzmeßkunde. Vierte Auflage 1891. S. 68.

2. Kapitel.

Die durch die Durchmesserabrundung der Praxis bedingten Fehler.

Für die forstliche Praxis ist die Messung des Mittendurchmessers in Millimetern nicht in Frage gekommen; man sagte sich, daß die einfache Methode der Mittenwalze den Kubikgehalt nur annäherungsweise berechne, und ging deshalb darauf aus, die Abstufung bezw. Abrundung der Durchmesser so einzurichten, daß ein in dem Verfahren gelegener Fehler ausgeglichen werden sollte. So enthalten, wie oben angeführt ist, die „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente ꝛc. im Deutschen Reiche" die Vorschrift, bei der Mittenmessung nur die ganzen Centimeter unter Vernachlässigung der Bruchtheile von (0,1—0,9) Centimetern der Inhaltsberechnung zu Grunde zu legen.

Dadurch wird im Durchschnitt an dem Mittendurchmesser jedes Stammes $^1/_2$ cm, an der Kreisfläche der Betrag $\frac{(dm - \frac{1}{4})\pi}{4}$ cm² vernachlässigt; die absolute Differenz im Kubikinhalt wächst sonach mit zunehmender Mittenstärke des Stammes, während die prozentischen Fehler rasch abnehmen, da dm im Nenner als Quadratzahl erscheint.

Im Widerspruch damit stehen die Ausführungen Flury's auf Seite 177 seiner öfters genannten Abhandlung, wo er sagt: „Es bleiben also die Bruchtheile der Centimeter unberücksichtigt. Alle Kreisflächen, ob sie sich auf Mittendurchmesser oder Brusthöhendurchmesser beziehen, enthalten also diesen Fehler in gleichem Maße. Für die Untersuchung konnten daher auch die Durchmesser in 1,3 m für alle über 60 Jahre alten Bestände verwendet werden, wie sie oben Seite 53 ff. aufgeführt sind."

Bei dieser Untersuchung müssen die prozentischen Fehler viel kleiner ausfallen, als sie in Wirklichkeit sind! Wählen wir z. B. einen Stamm mit dem Mittendurchmesser 30,5 cm und lassen 0,5 cm außer Acht, so beträgt dieser Fehler in Prozenten der Kreisfläche des gerundeten Durchmessers 3,40 %; nimmt man statt dessen den Brusthöhendurchmesser mit vielleicht 45,5 cm, so beträgt die Vernachlässigung von 0,5 cm nur 2,22 % der Kreisfläche. Die von Flury berechneten prozentischen Durchschnittswerthe mögen allerdings für Bau- und Sägholz ungefähr stimmen, weil bei der Untersuchung jüngere Be-

stände, welche noch kein Bau- und Sägholz liefern, hereinbezogen worden sind, und dadurch jener Fehler zum Theil vermieden wurde.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich zugleich vor umfangreichen Untersuchungen über den Einfluß der Durchmesserabrundung warnen, wenn dieselben nur den Zweck haben, die durchschnittlichen Abweichungen prozentisch festzustellen! Diese erhält man viel einfacher und unter Umständen richtiger, wenn man die mittlere Kreisfläche der in Frage kommenden Stämme berechnet, von dem zu dieser Kreisfläche gehörenden Durchmesser den Durchschnittsbetrag von 0,5 (oder 1) cm abzieht, und diese Differenz in Prozenten der Kreisfläche ausdrückt.

Aus Flury's Tabelle (Seite 175) entnehmen wir:

Zahl der untersuchten Stämme	Durchschnittl. Länge der Stämme	Inhalt der Stämme: Kubirt je aus Länge und Mittenstärke
	Sägholz.	
	1. Fichte	
60	14,15 m	90,67 fm
	3. Weißtanne	
49	15,17 m	106,62 fm
	Bauholz.	
	1. Fichte	
60	19,51 m	113,83 fm
	3. Weißtanne	
49	20,08 m	122,42 fm

Daraus ergiebt sich:

pro Stamm	durchschnittl. Kreisfläche in Stammesmitte	zugehöriger Durchmesser	1/2 cm kleinerer Durchmesser	zu diesem gehörige Kreisfläche	Differenz zwischen der gerundeten und der wahren Kreisfläche in % der ersteren
	qm	cm	cm	qm	%
Fichte	Sägholz 0,1069	36,9	36,4	0,01041	— 2,69
	Bauholz 0,0973	35,2	34,7	0,0946	— 2,85
Tanne	Sägholz 0,1432	42,7	42,2	0,1399	— 2,36
	Bauholz 0,1244	39,8	39,3	0,1213	— 2,55

Flury giebt für Fichte — 2,6 %, für Tanne — 2,2 % an, und diese stimmen mit den hier berechneten Zahlen beinahe überein.

So hat Forstrath Speidel umfangreiche Probemessungen vornehmen lassen, welche die Prüfung der einfachen Mittenmessung einmal nach ganzen (geraden und ungeraden) Centimetern, zum andern nach geraden Centimetern bezweckten, deren Ergebnisse in Tabelle III[1]) in Summa mitgetheilt sind. Gerade bei diesem Sortirungsverfahren, bei welchem im Großen und Ganzen nur Stämme von derselben Länge und Stärke zusammenkommen, hätte es genügt, für jede Klasse aus 10—20 Stämmen die durchschnittliche Mittenkreisfläche zu berechnen, und auf die eben gezeigte Weise die Fehlerprozente festzustellen. Dann wäre es nicht möglich, daß die Abweichung in der Sägholz-Klasse II + 5,0 % betragen würde, was bei einer durchschnittlichen Mittenstärke von nur 35 cm einer Durchmesserdifferenz von 0,9 cm pro Stamm gleichkommt.

Weise allerdings glaubt bei Vergleichung der Resultate der sektionsweisen Kubirung und der bei der Verwaltung üblichen Mittenmessung ein Minus von 2,71 fm lediglich dem Abrunden auf ganze Centimeter zuschreiben zu können[2]), obwohl, wie er selbst vorrechnet, dieses Minus einer Differenz von 8—9 mm im Durchmesser entspricht. Durch die weitere Untersuchung: „In welcher Höhe des Baumes liegt diejenige Kreisfläche, welche, mit der Höhe des Baumes multiplizirt, die Masse desselben giebt?", welche ergeben hat, daß diese Kreisfläche in 36 bis 45 Prozent der Höhe liegt, ist Weise selbst etwas stutzig geworden und bemerkt er[3]): „Es verdient die Sache, nach diesen Zahlen zu urtheilen, vielleicht doch eine genauere Feststellung und eine umfassendere Prüfung, als sie hier möglich war."

Mir war speziell daran gelegen, den Einfluß der in der Praxis üblichen Durchmesserabrundung auf ganze Centimeter sowohl am einzelnen Stamme, als an einer Mehrzahl von Stämmen im Bestande kennen zu lernen, und ich habe für sämmtliche Stämme die Masse nach dem abgerundeten Verfahren (i) berechnet und diese Resultate denen der genauen Mittenmessung (c), sowie der sektionsweisen Berechnung (v) gegenüber gestellt.

---

[1]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 238.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Danckelmann. Jahrgang 1885. S. 278/279.

[3]) Daselbst S. 282.

Dabei bemerke ich, daß (i) immer noch etwas größer ist, als die von der Verwaltung berechnete Masse, da diese die kreuzweisen Durchmesser in ganzen Centimetern mißt und dadurch unter Umständen doppelt abrundet, während hier erst der verglichene Durchmesser auf ganze Centimeter abgerundet ist.

Für die allein genügend untersuchten Sortimentsklassen des Langholzes berechnen sich die Abweichungen zwischen der genauen Mittenmessung (c) und derjenigen mit ganzen Centimetern (i) folgendermaßen:

1) Fichte[1]).

Die absoluten Differenzen pro Stamm sind:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	2,24	1,45	0,88	0,49	0,98 fm
c	2,30	1,50	0,92	0,51	1,02 fm
i—c	—0,06	—0,05	—0,04	—0,02	—0,04 fm
					(—0,035)

In Prozenten von i betragen diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—2,63	—3,12	—3,87	—4,80	—3,56 %

2) Weißtanne[2]).

Die absoluten Differenzen pro Stamm sind:

	Klasse: I.	II.	II.	IV.	Sa. I bis IV.
i	3,08	1,60	0,95	0,49	1,63 fm
c	3,14	1,64	0,98	0,51	1,67 fm
i—c	—0,06	—0,04	—0,03	—0,02	—0,04 fm

In Prozenten von i sind diese Differenzen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—2,02	—2,55	—3,34	—4,63	—2,51 %

3) Forche[3]).

Die absoluten Differenzen pro Stamm betragen:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	(2,26)	1,60	0,93	0,50	0,835 fm
c	(2,33)	1,66	0,97	0,52	0,87 fm
i—c	—0,07	—0,06	—0,04	—0,02	—0,035 fm

[1]) Tabelle IIb, S. 61/62.
[2]) Tabelle IIIb, S. 66/67.
[3]) Tabelle IVb, S. 71/72.

In Prozenten von i erhalten wir:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
(—3,02)	—3,70	—4,07	—4,84	—4,16 %

Sowohl die absoluten Differenzen als die Fehlerprozente pro Durchschnittsstamm stimmen bei den drei Holzarten für ein und dieselbe Klasse annähernd überein. Daß dies bei den Gesammtdurchschnittsprozenten (Sa. Klasse I bis IV) nicht der Fall ist, hat seinen Grund darin, daß bei der Tanne die stärkeren Sortimente überwiegen, während bei der Forche diese nur schwach vertreten sind, und die schwächeren Sortimente vorherrschen, die Fichte hingegen in der Mitte zwischen beiden steht.

Weichen schon die Ergebnisse der sektionsweisen Berechnung und der genauen Mittenmessung bedeutend von einander ab, und zwar so, daß die Mittenmessung zu kleine Resultate berechnet, so muß durch die in der Praxis übliche Messung nach ganzen Centimetern unter Vernachlässigung der Bruchtheile von Centimetern dieser Maßausfall ein ganz beträchtlicher werden.

Ich beschränke mich wieder auf die Betrachtung des Langholzes:

1) Fichte[1]).

Die absoluten Abweichungen betragen pro Stamm:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	2,24	1,45	0,88	0,49	0,98 fm
v	2,42	1,55	0,94	0,52	1,05 fm
i—v	—0,18	—0,10	—0,06	—0,03	—0,07 fm

In Prozenten von i sind diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—8,11	—6,90	—6,20	—6,83	—6,82 %

2) Weißtanne[2]).

Die absoluten Differenzen sind pro Stamm:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	3,08	1,60	0,95	0,49	1,63 fm
v	3,24	1,69	1,00	0,52	1,72 fm
i—v	—0,16	—0,09	—0,05	—0,03	—0,09 fm

[1]) Tabelle IIb, S. 61/62.
[2]) Tabelle IIIb, S. 66/67.

In Prozenten von i sind diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—5,30	—5,48	—4,77	—6,89	—5,35 %

3) Forche[1]).

Die absoluten Differenzen pro Stamm sind:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i —	1,60	0,93	0,50	0,84 fm
v —	1,74	1,03	0,56	0,93 fm
i—v —	—0,14	—0,10	—0,06	—0,09 fm

In Prozenten von i betragen diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—	—8,70	—11,10	—12,47	—10,80 %

Für das Sägholz betragen die Fehlerprozente im Durchschnitt:

bei der Fichte[2]) —8,60 %
„ „ Tanne[3]) —4,78 %
„ „ Forche[4]) —6,73 %

Die in der Praxis übliche Mittenmessung nach ganzen Centimetern ergiebt bei der hier durchgeführten Sortirung ein bedeutend zu niedriges Resultat. Die Fehlerprozente sind bei der Forche größer als bei der Fichte, und bei dieser größer als bei der Tanne; dieselben weichen in den einzelnen Klassen derselben Holzart nur wenig von einander ab; ganz auffallend ist die absolute Differenz in Klasse I (und II).

Die positiven Abweichungen, welche γh an einzelnen Stämmen berechnet, gleichen sich durch Vernachlässigung der Bruchtheile von Centimeter vollständig aus; ebenso gehen die positiven Fehlerprozente, welche γh bei den bis zur Derbholzgrenze aus gehaltenen Schäften ergiebt, bei der in der Praxis üblichen Durchmesserrundung in negative über.

---

[1]) Tabelle IVb, S. 71/72.
[2]) Tabelle IIc, S. 63.
[3]) Tabelle IIIc, S. 68.
[4]) Tabelle IVc, S. 73.

III. Titel.

Der Einfluß der Entrindung auf die am berindeten Stamme berechneten Fehlerprozente.

Nachdem in einer Reihe von Verwaltungen trotz des § 11 der Bestimmungen über die „Einführung gleicher Holzsortimente ꝛc. im Deutschen Reiche": „Die Messung hat mit der Rinde zu erfolgen", das Messen ohne Rinde[1]) für die Staatsforste vorgeschrieben ist, fragt es sich: Mit welchem Genauigkeitsgrade kubirt die Formel γh den entrindeten, d. i. ohne Rinde gemessenen Stamm?, bezw. gelten die am berindeten Stamme aufgestellten Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode auch für den entrindeten?

In der Litteratur konnte ich nichts finden, und scheint dieser Verschiedenheit keine Bedeutung zuerkannt zu werden; so hat man auch bis jetzt ohne Weiteres die Resultate der am berindeten Schafte angestellten Untersuchungen auf die ohne Rinde vorgenommenen Stammkubirungen übertragen[2]).

Nicht für jede Holzart möchte ich obige Annahme ohne alles Weitere machen; für Holzarten ohne Borkenbildung und mit verhältnißmäßig dünner Rinde, welche von unten nach oben an Dicke langsam abnimmt, mag dies gelten, nicht aber z. B. für die Forche mit ihrer sehr starken Borke am unteren Stammtheile und ihrer nur dünnen Rinde in den mittleren und oberen Partien.

Die Fehlerprozente am berindeten Stamme sind nach der Formel $\frac{c-v}{c} \cdot 100$ berechnet; bezeichnet man mit c_0, v_0 ($\gamma_0 h$) die entsprechenden Kubikgehalte ohne Rinde, so muß, wenn die oben berechneten Fehlerprozente auch für den entrindeten Stamm gelten sollen:

$$100 \cdot \frac{c-v}{c} = \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100$$

$$100 \cdot \frac{c-c_0}{c} = \frac{v-v_0}{v} \cdot 100 = \frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma} \cdot 100,$$

d. h. das Rindenprozent der Kreisfläche in halber Höhe des Stammes (oder der mittleren Stammsektion) gleich dem Rindenprozent des ganzen Stammes sein.

---

[1]) Baur, „Die Holzmeßkunde". 4. Aufl. 1891. S. 98, Anm. 9 u. 10.

[2]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 234 u. 237.

Die Rindenprozente in Stammesmitte berechnen sich aus je 5 bis 7 Probestämmen der 4 Klassen zu:

Klasse: I.	II.	III.	IV.
9,0	10,1	10,2	12,6 %

Wenn auch die Rindenprozente in Stammesmitte die Schaftrindenprozente nicht ganz erreichen, so ist der Unterschied doch ein geringer.

Ich habe gelegentlich der wiederholten Aufnahme einer Versuchsfläche im Revier Bodelshausen im vergangenen Jahre 8 Probestämme mit und ohne Rinde gemessen und gefunden:

$v = 9{,}1704$ fm $\qquad v_0 = 8{,}0374$ fm

$c = 8{,}8074$ fm $\qquad c_0 = 7{,}6570$ fm

$100 \cdot \frac{c - v}{c} = -4{,}12\ \%$; $\qquad 100 \cdot \frac{c_0 - v_0}{c_0} = -4{,}97\ \%$.

Für den einzelnen Stamm erhält man:

Nr.	Schaftrindenprozente	Rindenprozente in Stammesmitte
1.	11,9 %	10,3 %
2.	15,3 %	15,5 %
3.	11,9 %	18,0 %
4.	9,9 %	10,3 %
5.	12,4 %	13,2 %
6.	11,1 %	12,2 %
7.	12,4 %	12,8 %
8.	13,6 %	13,3 %

An Stämmen des Nebenbestandes derselben Fläche fand ich:

$\frac{c - v}{c} \cdot 100 = -0{,}52\ \%$; $\qquad \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100 = -0{,}99\ \%$.

Für die Forche (Kiefer) hat R. Hartig in dem oben genannten Aufsatze in Tabelle VIII folgende Zahlen berechnet:

Rindenprozent (150jähriger Kiefernbestand)	Klasse: I.	II.	III.
Ganzer Stamm	7,1	8,1	10,7 %
In Stammesmitte	ca. 3	6	10 %

Das Rindenprozent in halber Länge des Stammes bleibt hinter dem des ganzen Stammes zum Theil weit zurück.

Hartig sagt darüber: „Sehr eigenartig ist das Verhältniß der Rinde zum Stamminhalte bei alten Kiefern ꝛc. Im unteren Stamm-

theile bleibt die Borke größtentheils am Stamme sitzen, weßhalb hier sehr viele Rinde resp. Borke zu finden ist. Nach oben hin nimmt die Rinde schnell ab, und zwar in Folge des natürlichen Abschuppungsprozesses. Innerhalb der Krone vergrößert sich der Prozentsatz wieder."

Weiter hat Oberforstrath Friedrich[1]) über die Rinderproduktion der österreichischen Schwarzkiefer ausgedehnte Untersuchungen angestellt und hierbei den Satz aufgestellt: „Das Borkenprozent fällt vom Fuße des Stammes gegen dessen Mitte und steigt gegen den Gipfel hin."

Ein Aufsatz im Forstlichen Wochenblatt[2]): „Aphorismen über Schaftformzahl und Rindenprozent der Kiefer (aus Meinigen)", behandelt diese Verhältnisse ausführlich. Die Grundlagen der Untersuchungen sind leider nicht vollständig mitgetheilt, doch führe ich die dort aus den Resultaten gezogenen Schlüsse an. Zu Anfang heißt es: „Es dürfte aus diesen Zahlen hervorgehen, daß, während die Formzahl des berindeten Kiefernschaftes noch sinkt, diejenige des entrindeten Schaftes schon wieder im Steigen begriffen sein muß, daß also das Gesetz, nach welchem sich die Formveränderungen des Kiefernutzholzstammes im höheren Alter zu vollziehen scheinen, durch eine stärkere Borkebildung auf Jahre hinaus verschleiert wird, sobald sich diesbezügliche Untersuchungen nur auf berindetes Holz beziehen." Ueber die Differenzen der aus Länge und Mittendurchmesser berechneten Kubikgehalte, und der sektionsweisen Massenbestimmung ist hier weiter ausgeführt, daß ersteres Verfahren zu kleine Resultate liefert und der Fehler 7 % der Schaftmasse erreichen kann; „die Höhe desselben hängt nach diesen Untersuchungen ab: 3. davon, ob die Nutzstücke mit oder ohne Rinde gemessen werden. Für den entrindeten Stamm ist die Massendifferenz meist nur unbedeutend; sie steigt um annähernd 5 % der Schaftmasse, sobald die Messung einschließlich der Rinde erfolgt"[3]).

---

[1]) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. Von Tubeuf. Jahrgang 1892. 5. Heft, S. 185.

[2]) Beilage zum allgemeinen Holzverkaufsanzeiger. Forstliches Wochenblatt. 1. Jahrgang. Hannover 1888. Nr. 5, S. 33 ff.

[3]) Vergl. hierzu auch: „Der Holzmarkt". Organ des schlesischen Forstvereins. 10. Jahrgang 1893. Nr. 35, 2. Beilage. „Hat der Käufer bei der üblichen Methode der Kubirung des Rundholzes Schaden?" —e—

Gelegentlich der im vorigen Jahre stattgefundenen wiederholten Aufnahme der Forche in Württemberg hat Herr Forstamtsassistent Dr. Schuh in gütiger Weise eine Reihe von Stämmen mit und ohne Rinde gemessen, und ich habe an 23 Stämmen, allerdings nur bis zu einer Länge von 14 m, folgende Resultate erhalten:

$v = 20{,}5996$ fm $\qquad v_0 = 17{,}6402$ fm

$c = 19{,}4196$ fm $\qquad c_0 = 17{,}3162$ fm

$\frac{c-v}{c} \cdot 100 = -6{,}07\,\%$; $\qquad \frac{c_0-v_0}{c_0} \cdot 100 = -1{,}87\,\%$.

Auf einem Sägewerk in der Nähe von Tübingen habe ich selbst fünf Forchen mit und ohne Rinde gemessen, und ergiebt sich:

$v = 4{,}0671$ fm $\qquad v_0 = 3{,}6296$ fm

$c = 3{,}7654$ fm $\qquad c_0 = 3{,}5092$ fm

$\frac{c-v}{c} \cdot 100 = -8{,}02\,\%$; $\qquad \frac{c_0-v_0}{c_0} \cdot 100 = -3{,}43\,\%$.

Die Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode gegenüber der sektionsweisen Kubirung sind am entrindeten Stamme kleiner als am berindeten, betragen aber absolut genommen immerhin im Durchschnitt noch -1 bis $-3\,\%$.

Anhang.

Die Fehler des in Württemberg gültigen Meßverfahrens (einfaches Messen nach geraden Centimetern am entrindeten Stamme).

Es erübrigt noch, die Fehler des in Württemberg vorgeschriebenen Meßverfahrens[1]) nach geraden Centimetern, wobei γ nur aus dem Horizontaldurchmesser bestimmt wird, kurz zu besprechen.

Da in den Aufnahmeregistern der Versuchsstation nur der verglichene Durchmesser aufgeführt ist, konnte ich über die Fehler dieses Verfahrens selbst keine Berechnungen anstellen; ich benütze deshalb die vom Forstrath Speidel in dem oben genannten Aufsatze mitgetheilten Zahlen.

Darnach berechnen sich die Abweichungen zwischen der Mittenmessung nach geraden und ungeraden Centimetern verglichen gemessen, und der einfachen Messung nach geraden Centimetern in Prozenten der Resultate der letzteren:

[1]) Siehe oben I. Abschnitt, II. Titel, 2. Kapitel (S. 34).

Langholz-Klasse:				
I.	II.	III.	IV.	V.
1) Fichten und Tannen.				
—0,32	—0,94	—2,31	—3,48	—4,77
—1,50 %				
2) Forchen.				
+0,58	—1,65	—1,76	—3,69	—6,54
—2,23 %				

Nach Titel III dieses Abschnittes sind die Fehlerprozente am entrindeten Stamme für Fichte und Tanne annähernd dieselben wie am berindeten Stamme, und betragen für Langholz in Prozenten der Resultate des einfachen Messens nach ganzen Centimetern:

für Fichte —6,82 %
„ Tanne —5,35 %

Die Formel γh berechnet somit bei dem in Württemberg üblichen Messen nach geraden Centimetern den Inhalt ganz bedeutend zu klein, und beträgt das Mindermaß in Prozenten dieser Resultate:

bei Fichte ca. —9 Prozent,
bei Tanne ca. —7 Prozent.

Bei der Forche ist die durchschnittliche Abweichung am berindeten Stamme —10,80 %, am entrindeten dagegen nur noch ca. —4 bis 5 %; beim Messen nach geraden Centimetern ist der Fehler am entrindeten Stamme immerhin —6 (—7) Prozent.

Sind die Fehler der einfachen Messung nach geraden Centimetern in Klasse I und II nicht erheblich größer als diejenigen des verglichenen Messens nach ganzen (geraden und ungeraden) Centimetern, so sind die Differenzen bei den schwächeren Sortimenten ganz bedeutende; die Mittenquerfläche weicht nur wenig von der Kreisform ab, und es wird also auch beim einfachen Messen nach geraden Centimetern an dem Mittendurchmesser jedes Stammes im Durchschnitt 1 cm vernachlässigt, was für diese geringen Sortimente prozentisch sehr viel ausmacht.

Wie groß der Fehler unter Umständen sein kann, habe ich aus früheren Untersuchungen der Versuchsstation über den Reduktionsfaktor und das Rindenprozent des Zellstoff-Beugholzes (Fichten-Roller) entnehmen können. Das hierzu verwendete Material wurde

vor der Aufbereitung in Beugholz als Stammholz V. Klasse im entrindeten Zustande sowohl vom Königl. Revieramt als von der Königl. Versuchsstation aufgenommen, und von ersterem nach der vorgeschriebenen einfachen Messung nach geraden Centimetern, von letzterer, wie oben, sektionsweise (einmetrige Sektionen) kubirt.

Das Resultat ist:

Revier Hohenberg: 73 Stämme V. Klasse.

Sektionsweise Messung	9,7401	fm
Nach dem Aufnahmeregister des Revieramts	7,93	fm
Differenz	1,81	fm

= —22,8 % der revieramtlichen Aufnahme.

Revier Weingarten: 91 Stämme V. Klasse.

Sektionsweise Aufnahme	14,9045	fm
Nach dem Aufnahmeregister des Revieramts . . .	11,35	fm
Differenz	3,55	fm

= —31,3 % der revieramtlichen Aufnahme.

Daß diese Fehler thatsächlich so große sein können, ist wohl erklärlich; bei den 91 Stämmen ist die durchschnittliche Mittenstärke 13 cm. Eine Vernachlässigung von im Durchschnitt 1 ($1^1/_2$) cm macht in Prozenten der abgerundeten Kreisfläche —17,3 (—27,7) %.

Für die schwächeren Sortimente berechnet aber die Mittenmessung überhaupt zu kleine Resultate, was Schuberg bereits 1871 in einem Aufsatze[1]): „Der Raum- und der Derbmeter", ausgesprochen hat. Es heißt dort: „Endlich ist zu erwägen, daß bei den Stangen die Messung der Mittenstärke keine so zuverlässige Kubirung giebt als bei den stärkeren Hölzern, weil erfahrungsgemäß die Grundform häufig unter den geraden Kegel herabsinkt, bei welchem ja bereits die Mittenfläche nach der Formel $J = gh$ ein um $^1/_{12}$ des wahren Kubikgehalts zu kleines Ergebniß liefert."

[1]) Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. Herausgegeben von Dr. F. Baur. Jahrgang 1871. S. 208 ff.

Dritter Abschnitt.

Folgerungen für die Praxis der Langnutzholz-Kubirung.

1. Kapitel.

Gelten die an Probestämmen erhobenen Fehlerprozente für den gesammten Anfall an Langnutzholz?

Flury bemerkt am Schlusse seiner Abhandlung [1]) bei Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse: „Für ganze Schläge giebt die Kubirung aus Länge und Mittenstärke hinreichend genaue Resultate. Da bei der Verwerthung eines ganzen Schlages die verschiedensten Verkaufssortimente gebildet werden, so ist eine gewisse Ausgleichung der positiven und negativen Werthe wahrscheinlich." Derselbe überträgt somit die bei der Untersuchung von Probestämmen erhaltenen Resultate ohne Weiteres auf das Stammholzerzeugniß ganzer Schläge, wobei er voraussetzt, daß neben der Ausformung von Bau- und Sägholz auch Schäfte bis zur Derbholzgrenze ausgehalten werden.

Dagegen verlangt Professor Dr. Speidel neben der Untersuchung von Probestämmen noch die Berechnung der Stämme ganzer Schläge. In dessen Jahresbericht [2]) über „Holzmeß- und Ertragskunde" heißt es bei Besprechung der im Jahre 1893 veröffentlichten Untersuchungen von Flury und Kunze: „Die mitgetheilten Erhebungen wurden an Probestämmen gemacht, wie sie bei den Massenermittelungen der Bestände durch die Versuchsanstalten anfallen, und welche sich durch regelmäßige Formbildung auszeichnen. Es fragt sich nun, wie sich die Messungsfehler in ganzen Schlägen mit ihren verschiedenen Sortimenten verhalten 2c. Es wäre daher die Untersuchung der Nutzholzstämme ganzer Schläge noch wünschenswerth."

Ich halte es nicht für nothwendig, ganze Schläge in die Untersuchung hereinzubeziehen, sondern möchte nur verlangen, daß da und dort kleinere Loose auf die oben eingehaltene Art und Weise untersucht würden; denn auch hier gilt dasselbe, was bei Aufstellung von

---

[1]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. II. Band 1892. S. 186.

[2]) Supplement zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung. Herausgegeben von Prof. Dr. Lorey und Prof. Dr. Lehr. Jahrgang 1893. S. 15 ff.

Formzahl- und Baummassentafeln[1]) prinzipiell ausgesprochen worden ist: „Ueberhaupt soll das Material für die Baummassentafeln weniger in der Art gefunden werden, daß man größere Flächen kahl haut und alle gefällten Stämme in den Bereich der Untersuchung zieht, sondern indem man das Material aus möglichst vielen Beständen der verschiedenartigsten Standortsverhältnisse sammelt"; oder wie es in Note 38 S. 139 daselbst weiter heißt: „Es erscheint also keineswegs nöthig, zu den Erhebungen ꝛc. Hiebe größeren Umfangs zu führen oder die Messung aller Stämme eines Hiebsortes vorzunehmen, im Gegentheile ist dahin zu trachten, aus möglichst vielen und verschiedenen Waldorten das Material zu sammeln. 25 Ermittelungen geben an einer Stelle das Resultat oft ebenso gut, wie 100 und 1000; eine übergroße örtliche Ausdehnung wäre somit unter solchen Umständen nutzlos."

Für die Berechnung eines durchschnittlichen Fehlerprozentes bietet die Untersuchung von Probestämmen, welche nach dem Draudt'schen Verfahren ausgewählt sind, noch den besonderen Vortheil, daß die Sortimente nicht beliebig vertreten sind, sondern im Verhältniß zum thatsächlichen Anfall von Langnutzholz stehen.

Es sind aber auch Ergebnisse von Stämmen aus Schlägen bekannt, so die von Weise aus dem Jahre 1885 und die unter — △ — aufgeführten aus dem Jahre 1893, welche mit unsern Resultaten vollkommen übereinstimmen.

Nach all dem, glaube ich, ist man zu der Annahme berechtigt, daß die oben an Probestämmen berechneten Fehlerprozente wirklich den Maßausfall darstellen, welcher den Verwaltungen durch Anwendung des Prinzips der Mittenmessung unter Einhaltung einer größeren Durchmesserabstufung erwächst.

2. Kapitel.

Wie lassen sich für die Zwecke der Praxis auf einfache Weise genauere Resultate erzielen?

Nach den Untersuchungsergebnissen über die absolute Genauigkeit der Formel γh betragen die Abweichungen der Resultate der

[1]) Ganghofer, „Das forstliche Versuchswesen". Band I, Heft 1, S. 128. V. Arbeitsplan, § 3.

Mittenwalzenmethode von denen der sektionsweisen Kubirung im Durchschnitt:

Holzart	Auf dem rheinischen Holzmarkt übliche Klassenbildung (Langholz)	Sortirung nach dem Festmetergehalt bei gleicher Oberstärke		
		Ablaß (cm)		
		7	14	22
1.	2.	3.	4.	5.
	%	%	%	%
Fichte . . .	— 3,14	— 0,31	— 1,60	— 3,22
Tanne . . .	— 2,76	+ 0,53	— 0,44	— 1,94
Forche . . .	— 6,37	— 4,62	— 5,42	— 5,60

Diese Ergebnisse sind insofern sehr bemerkenswerth, als dieselben je nach der Sortirung ganz verschieden sind.

Thatsächlich bestehen nun aber in den Forstverwaltungen Deutschlands diese verschiedenen Verfahren der Stammholzsortirung, und es geht aus diesen Resultaten hervor, daß die jährlichen Schlagerzeugnisse an Langnutzholz nicht überall mit derselben Genauigkeit berechnet werden, so daß also gleichen Zahlenangaben nicht dieselben Massenbeträge entsprechen.

Die Differenzen kommen durch die in der Praxis übliche Durchmesserrundung nicht zum Verschwinden, sondern werden zum Theil noch größer, wie aus der folgenden Zusammenstellung der Fehlerprozente[1]) der in der Praxis üblichen Meß- und Kubirungsverfahren ersichtlich ist:

(Siehe Tabelle auf S. 55.)

Diese Uebersicht zeigt klar und deutlich, daß einheitliche Meß- und Kubirungsvorschriften ihren Zweck nur erfüllen bei einer gleichen Sortirung des Stammholzes. So lange Letzteres nicht der Fall ist, bleibt nichts übrig, als daß die einzelne Verwaltung ihr Kubirungsverfahren selbständig regelt.

[1]) Die Fehlerprozente beziehen sich mit Ausnahme von Spalte 2 auf das berindete Stammholz.

Vor allem tritt diese Aufgabe an diejenigen Verwaltungen heran, bei welchen die auf dem rheinischen Holzmarkt übliche oder eine ähnliche Klassenbildung eingeführt ist, umsomehr wenn dann noch nach geraden Centimetern gemessen wird.

Holzart	Auf dem rheinischen Holzmarkt übliche Klassenbildung	Sortirung nach dem Festmetergehalt bei gleicher Oberstärke		
		Ablaß (cm)		
		7	14	22
	Württembergisches Verfahren	Verglichene Messung nach ganzen (geraden und ungeraden) Centimetern unter Vernachlässigung der Bruchtheile von Centimetern		
		Prozente		
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Fichte . . .	ca. — 9	— 6,82	ca. — 3,5	ca. — 4,5	ca. — 6
Weißtanne .	„ — 7	— 5,35	„ — 2	„ — 3	„ — 4,5
Forche . . .	„ — 6 (7)	— 10,80	„ — 8	„ — 9	„ — 9

Es ist wohl von Interesse, die Vorschläge zu hören, welche in Betreff einer Abänderung des zur Zeit üblichen Meß- und Kubirungsverfahrens schon gemacht worden sind.

In neuester Zeit hat Kunze[1]) interessante Reihen für die Kiefer mitgetheilt, welche für alle Mittendurchmesser von 9 bis 42 cm getrennt nach Altersperioden das Verhältniß des wahren Inhalts v zu dem Inhalt der Mittenwalze c: $\frac{v}{c} = \lambda$ angeben, mit Hilfe dessen sich dann im einzelnen Falle $v = c\lambda$ berechnen läßt. Kunze will aus seinen Untersuchungen den Satz ableiten, daß λ vorzugsweise von der Mittenstärke abhängt. Für die Forche mag dies im Großen und Ganzen zutreffen; für die Fichte und Weißtanne gilt dieser Satz nicht, bei welchen derartige Reihen nothwendig noch eine weitere Gliederung, entsprechend dem oben durchgeführten Sortirungsverfahren, erhalten müßten.

Ich glaube, zu solch einschneidenden Aenderungen in der Kubirungsweise ist die Zeit noch nicht gekommen; für unsere Praxis wird auch für die nächste Zeit noch das gelten, was der Mathematiker

[1]) Tharandter forstliches Jahrbuch. 42. Band, 2. Hälfte, S. 274.

Simony an den Schluß seiner bekannten, schon 1881 veröffentlichten Abhandlung[1]) „Ueber das Problem der Stammkubirung als Grundlage der Berechnung von Formzahlentabellen und Massentafeln", gesetzt hat: „Was zweitens das Verhältniß der Untersuchungen des Verfassers zur forstlichen Praxis anbelangt, so erscheint hierher der Umstand maßgebend, daß dieselbe einstweilen 1) von den hier aufgestellten Formeln nur jene unmittelbar verwerthen kann, welche eine möglichst einfache und dabei doch im Durchschnitt hinlänglich genaue Inhaltsberechnung gegebener Stämme gestatten, ohne eine nähere Kenntniß ihrer Formen vorauszusetzen." „2) Die Zahl der für die Praxis in Betracht kommenden Kubirungsregeln dürfte, sobald einmal die Kenntniß der Stammformen unserer einheimischen Waldbäume weiter vorgeschritten sein wird, wahrscheinlich beträchtlich vermehrt werden, zumal da für jede derartige Formel vornherein eine Tafel konstruirt werden kann, welche nach der Bestimmung von Q_6 und l direkt den jeweiligen Werth von V liefert."

Die Erforschung der Stammformen liegt aber derzeit erst in ihren Anfängen, und die Forstverwaltungen mögen mit Recht an der einfachen Mittenwalzenmethode festhalten.

Der beträchtliche Fehler der Kubirungsverfahren der Praxis liegt nicht einzig und allein an der Methode, sondern rührt zu einem großen Theil von der Abstufung nach ganzen Centimetern her, wobei Bruchtheile von Centimetern unberücksichtigt bleiben, und könnte somit durch eine unbedeutende Aenderung in der Rundung der Centimetertheile vermieden werden. Der von dem Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten zu Mühlhausen (1873) und Eisenach (1874) berathene „Entwurf der Bestimmungen, betreffend die Einführung gleicher Holzsortimente ꝛc. im Deutschen Reiche"[2]), hat die Vorschrift enthalten: „Die Mittenmessung erfolgt in ganzen Centimetern, wobei Ueberschüsse von 0,5 und mehr für voll gerechnet, unter 0,5 cm weggelassen werden."

Dieser Durchmesserrundung[3]) hat auch Professor Neumeister das Wort geredet, indem er gelegentlich seiner „Untersuchungen ꝛc. über

[1]) Mittheilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Herausgegeben von Dr. A. v. Seckendorf. II. Band, S. 180. Wien 1881.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Dr. B. Danckelmann. Jahrgang 1875. S. 468. „Ueber die Einführung gleicher Holzsortimente" von A. Eberts.

[3]) Vergl. daselbst Jahrgang 1892, S. 250.

die Arbeiten von Baumzirkel, Kluppe und Meßband bei Stärkemessungen“ [1]) bemerkt: „Es würde ohne jedwede Uebervortheilung des Holzkäufers geschehen, wenn nur die Bruchtheile von Centimetern bis 0,5 unberücksichtigt bleiben, dagegen 0,6 und darüber die Erfüllung des nächst höher liegenden Centimeters bewirkte.“

Bei dieser Abrundung der Durchmesser würde der Maßausfall nicht einmal die Höhe der absoluten Fehlerprozente erreichen, indem, wie Flury [2]) nachgewiesen hat, durch Aufrundung von 0,5 auf 1 cm ein Plus von nicht ganz $^1/_2$ % der richtigen (auf Millimeter gemessener Durchmesser) Kreisfläche erzielt wird. Wie die immerhin nicht unbedeutenden Fehler bei der auf dem rheinischen Holzmarkt üblichen Klassenbildung noch mehr ausgeglichen werden können, ist Sache weiterer Untersuchungen. Ich kann es durchaus nicht einsehen, warum bei der Stammholzkubirung ein Uebermaß zu Gunsten der Holzkäufer, zumal der Holzhändler, herausspringen soll; ich möchte bei dieser Gelegenheit die weitverbreitete Ansicht berühren, daß die Gewährung eines hohen Uebermaßes den Holzkäufer besonders günstig stimme und zur Anlegung höherer Preise veranlasse [3]). Es ist dies ein sehr schöner Gedanke, dem aber in diesem Falle der praktische Hintergrund fehlt.

Die Werthsbestimmung jeder Kaufmannswaare, wohin auch das Holz gehört, richtet sich in erster Linie nach der Qualität! Dies ist in ganz besonderem Maße beim Stammholze der Fall; daneben kommen in Betracht die Dimensionen Länge und Stärke, während die Inhaltsberechnung nur zur Festlegung des Gesammtpreises nothwendig ist. Aus allen diesbezüglichen Verhandlungen zwischen Holz-Produzenten und -Konsumenten ist zu ersehen, daß die Letzteren ein *Hauptgewicht auf eine möglichst sorgfältige und genaue Trennung der normalen* (gesunden) Stämme von den *nicht normalen* (*Ausschuß*-Stämmen) legen, neben einer den Bedürfnissen des Marktes im Allgemeinen angepaßten Sortirung, während

[1]) Tharandter forstliches Jahrbuch. 34. Band. 1884. S. 128.

[2]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. II. Band 1892. S. 181.

[3]) Bericht über die XIV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz i. Schl. 1885. S. 111. „Die Leute wissen, wir messen gut und pünktlich, geben eher ein klein Uebermaß, und sie zahlen um deswillen etwas Weiteres.“

der Meß- und Kubirungsweise meistens keine Erwähnung gethan wird.

So kann es auch keine ernstliche Schwierigkeiten haben, das Meßverfahren der Praxis entsprechend den Resultaten dieser Untersuchungen zu regeln; im Interesse der Verwaltungen wie der Forstwirthschaft überhaupt liegt es, die Massen so zu berechnen, wie sie thatsächlich anfallen; was nützen alle statistischen Uebersichten über das Fällungsergebniß, wenn ein Hauptsortiment, wie das des Stammholzes, ungenaue Zahlen aufweist!

Die einfachste Lösung dieser wichtigen Frage wäre allerdings die, daß die Forstverwaltungen sich auf eine gleiche Sortirung des Langnutzholzes einigen würden. Nicht ohne Weiteres kann ich mich der auf der Görlitzer Versammlung[1]) von Seiten verschiedener Forstbeamten geäußerten Ansicht anschließen, als ob eine einheitliche gleiche Sortirung des Stammholzes in den größeren deutschen Forstverwaltungen unmöglich und unerreichbar wäre. Es haben sich seither manche Stimmen[2]) für die Klassifikation nach Länge und Oberstärke mit Annäherung an die auf dem rheinischen Holzmarkt übliche Klassenbildung vernehmen lassen, und ich zweifle nicht, daß über kurz oder lang diese Sortirung eine allgemeine werden wird.

Ich möchte dabei auf eine in Württemberg für bestimmte Absatzgebiete vorgeschriebene Modifikation dieser Klassenbildung ganz besonders aufmerksam machen, welche meines Erachtens für die Einführung einer einheitlichen Sortirung allgemeine Beachtung verdient. In einer Verfügung der Königl. Württ. Forstdirektion von 1871[3]) heißt es: „Als Grundsatz gilt, daß die Stämme womöglich ihrer ganzen nutzbaren Länge nach belassen und die nicht in die Preisklasse der Hauptstämme passenden Gipfel ohne Trennung vom Hauptstamme durch die Säge als sogenanntes Draufholz zu behandeln sind."

Dieses Draufholz wird für sich aus Länge und Mittenstärke kubirt, und der Preis nach der Taxe einer entsprechend niedereren Klasse berechnet.

---

[1]) Bericht über die XIV. Versammlung ꝛc. S. 80, 121, 122, 134.

[2]) Siehe o. S. 29.

[3]) Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1871. Nr. 5. S. 23.

Auf diese Weise lassen sich die verschiedensten Anforderungen und Wünsche der Holzkäufer unter Einhaltung einer gleichen Sortirung und einer gleichmäßigen und billigen Werthsbestimmung in jeder Hinsicht befriedigen.

Hand in Hand damit wäre die Frage, ob mit oder ohne Rinde gemessen werden soll, endgiltig zu beantworten. Die Entscheidung kann heutzutage nicht mehr schwer fallen, nachdem verschiedene Verwaltungen das Messen ohne Rinde eingeführt haben, und es gewiß von keiner Seite bestritten werden kann, „daß der Gebrauchswerth der Stämme für den Käufer nur nach dem Kubikgehalt des Holzes und nicht gleichzeitig nach der Rindenmasse sich bestimmt“ [1]).

Sache der einzelnen Verwaltung ist es dann, dafür Sorge zu tragen, daß die Messung auch zuverlässig und genau vorgenommen wird, wozu in erster Linie solide und richtig arbeitende [2]) Instrumente gehören. In dieser Hinsicht wäre eine periodische Kontrolle der Meßinstrumente durch einen Dritten nicht ohne Vortheil.

Wenn ich im Laufe dieser Abhandlung verschiedentlich an Maßnahmen und Einrichtungen von Forstverwaltungen Kritik geübt habe, so geschah es einzig und allein im Interesse der Sache auf Grund positiver Untersuchungsresultate, wie denn überhaupt bei dieser Arbeit und den damit verbundenen umständlichen und zeitraubenden Rechnungen der aufrichtige Wunsch mich beseelt hat, Einiges zur Klärung einer wichtigen Frage der praktischen Forstwirthschaft beizutragen.

---

[1]) Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung, S. 389.

[2]) Vergl. hierzu „Aus dem Walde“. Wochenblatt für Forstwirthschaft. Tübingen. Jahrgang 1887. Nr. 17, S. 65 ff.

Tabelle IIa.

Zusammenstellung der untersuchten Fichtenbestände.

Ordnungs-Nummer	Bezeichnung der Reviere	Bezeichnung der Abtheilungen	Alter[1] (Jahre)	Bonität	Standortsbeschreibung[2] Meereshöhe	Grundgestein	Bodenbestandtheile und physikalische Eigenschaften
a	b	c	d	e	f	g	h
1	Baindt	Schwefelbronnen 3	94—108	I.	550	Diluvium	Sehr lehmig
2	Buhlbach	Rothmurg 6	102—107	III.	800	Buntsandstein	Lehmiger Sand
3	„	Rothmurg 41 (fr. 22)	99—104	IV.	960	„	Sand
4	Dankoltsweiler	Rehecke	98—106	III.	446	Keuper	„
5	„	Wolfsgrub 3a.	86—91	I.	440	„	„
6	Ellenberg	Grünwald 3	84—92	II.	—	Lias	Sandiger Lehm
7	Hohenberg	Forchenplatte	101—114	IV.	—	Keuper	Grobkörniger Sand
8	„	Hirschlesbuck	101	I.	—	„	Lehmiger Sand
9	„	Kapuzinerschlag 2	87–100	II.	—	„	„
10	Kapfenburg	Brandeck 1	83–96	I.	460	Weißer Jura	Lehm
11	„	„ 2	83–95	I.	460	„	„
12	„	Waidschlag 1	101	I.	—	„	„
13	„	„ 2	83—92	II.	—	„	Sandiger Lehm
14	Weingarten	Rappenbühl 1	112	III.	650	Diluvium	„
15	„	„ 2	86—99	III.	650	„	„

[1]) Ich habe, wenn möglich, zwei Aufnahmen benützt, daher in Spalte d zwei Angaben für das Alter!
[2]) Entnommen aus „Wachsthum und Ertrag normaler Fichtenbestände“ von Dr. Adam Schwappach. Berlin 1890. S. 26 ff.

Tabelle IIb, c, d.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse in Fichtenbeständen.

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	IIb) Langholz (Klasse)							
		I.				II.			
		der Stämme							
		Zahl	Kubikinhalt			Zahl	Kubikinhalt		
			v	c	i		v	c	i
			Festmeter				Festmeter		
1	33	3	7,1120	6,7228	6,5688	16	24,9524	24,4055	23,8145
2	17	—	—	—	—	3	5,0202	5,0416	4,9678
3	14	—	—	—	—	—	—	—	—
4	12	—	—	—	—	4	3,6212	3,5784	3,4884
5	17	1	3,0148	2,8908	2,7656	7	12,2418	11,7774	11,2506
6	19	—	—	—	—	5	7,4311	7,2562	7,0396
7	14	—	—	—	—	—	—	—	—
8	14	1	2,6092	2,5380	2,5140	6	8,4836	8,0756	7,8946
9	15	—	—	—	—	5	7,5007	7,1820	6,9132
10	17	1	2,0934	1,9152	1,8324	5	7,9635	7,6068	7,3300
11	16	1	2,3176	2,2080	2,1500	7	11,5573	11,1142	10,7624
12	8	—	—	—	—	5	8,0853	7,8408	7,6804
13	14	1	2,3106	2,1060	2,0412	5	7,5736	7,0078	6,7408
14	8	1	2,3100	2,2842	2,2626	2	2,9902	2,7972	2,7198
15	7	—	—	—	—	2	4,0362	3,8280	3,6586
	225	9	21,7676	20,6650	20,1346	72	111,4571	107,5115	104,2607

Ordnungs-Nummer	Zahl der unterluchten Stämme	IIb) (Fortsetzung) Langholz (Klasse)								$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$ Klasse				
		III. der Stämme				IV. der Stämme								
		Zahl	Kubikinhalt Festmeter v	c	i	Zahl	Kubikinhalt Festmeter v	c	i	I.	II.	III.	IV.	I—IV.
1	33	10	8,5096	8,2512	7,9696	4	2,3400	2,3431	2,2158	— 5,79	— 2,24	— 3,13	— 0,09	— 2,85
2	17	6	6,4354	6,3656	6,1420	8	4,1740	4,2698	4,1462	—	+ 0,42	— 1,10	+ 2,24	+ 0,30
3	14	—	—	—	—	14	8,9602	8,8612	8,4842	—	—	—	— 1,12	— 1,12
4	12	4	3,3809	3,3176	3,2094	4	1,5359	1,4704	1,3832	—	— 1,20	— 1,91	— 4,45	— 2,05
5	17	7	6,5233	6,5336	6,3118	2	0,9499	0,8850	0,8466	— 4,29	— 3,94	+ 0,16	— 7,33	— 2,91
6	19	6	5,2296	5,2230	5,0386	8	3,6994	3,6382	3,4830	—	— 2,41	— 0,13	— 1,68	— 1,50
7	14	2	1,9004	1,9230	1,8170	12	5,1196	5,0358	4,7722	—	—	+ 1,17	— 1,66	— 0,88
8	14	4	3,1724	3,0262	2,9178	3	1,2839	1,2012	1,1382	— 2,80	— 5,05	— 4,83	— 6,90	— 4,77
9	15	4	3,8592	3,7154	3,5086	6	2,7863	2,6586	2,5512	—	— 4,44	— 3,87	— 4,80	— 4,35
10	17	7	7,0360	6,8374	6,5534	4	2,6749	2,6064	2,4372	— 9,29	— 4,69	— 2,90	— 2,63	— 4,22
11	16	5	5,1437	4,9814	4,8576	3	1,8362	1,7676	1,6992	— 4,96	— 3,99	— 3,26	— 3,88	— 3,90
12	8	2	1,7437	1,6540	1,5680	1	0,6618	0,6408	0,6228	—	— 3,12	— 5,42	— 3,28	— 3,51
13	14	4	3,5706	3,4700	3,3496	4	2,0078	1,9034	1,7812	— 9,70	— 7,94	— 2,90	— 5,49	— 6,73
14	8	4	4,1208	3,9616	3,8304	1	0,3608	0,3402	0,3178	—11,34	— 6,89	— 4,02	— 6,06	— 4,25
15	7	1	1,2978	1,3020	1,2320	4	2,1014	2,1022	2,0226	—	— 5,43	+ 0,35	+ 0,04	— 2,81
	225	66	61,9234	60,5620	58,3058	78	40,4921	39,7229	37,9014	— 5,53	— 3,67	— 2,25	— 1,94	— 3,14
							Σ v = 235,6402 Festmeter					$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$		
							Σ c = 228,4614 „			— 2,63	— 3,12	— 3,87	— 4,80	— 3,56
							Σ i = 220,6025 „					$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$		
										— 8,11	— 6,90	— 6,20	— 6,83	— 6,82

Ordnungs-Nummer	Zahl der Stämme	IIe) Sägholz					
		Kubikinhalt			$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$	$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$	$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$
		v	c	i			
		Festmeter					
		I. Klasse.					
8	2	1,8342	1,6854	1,6668	— 8,81	— 1,12	—10,04
11	2	2,4068	2,1324	2,0880	—12,84	— 2,13	—15,25
12	1	0,8834	0,8038	0,7920	— 9,90	— 1,49	—11,55
14	1	1,5110	1,4450	1,3850	— 4,57	— 4,33	— 9,13
	6	6,6354	6,0666	5,9318	— 9,37	— 2,27	—11,85
		II. Klasse.					
4	3	1,5584	1,4909	1,4484	— 5,53	— 2,93	— 7,59
5	8	5,9584	5,7180	5,5740	— 4,20	— 2,58	— 6,89
8	6	4,8531	4,5257	4,4104	— 7,35	— 2,61	—10,04
11	7	5,8924	5,4248	5,2710	— 8,62	— 1,92	—11,76
12	3	2,6298	2,5949	2,5248	— 1,34	— 2,78	— 4,16
14	4	3,5530	3,2234	3,1004	—10,24	— 3,96	—14,59
	31	24,4451	22,9777	22,3290	— 6,38	— 2,90	— 9,48
		III. Klasse.					
4	6	1,4728	1,4162	1,3482	— 3,99	— 5,04	— 9,23
5	6	2,4557	2,5170	2,4000	+ 2,43	— 4,87	— 2,32
8	9	2,4760	2,4473	2,3158	— 1,17	— 5,67	— 6,91
11	7	2,4564	2,4476	2,3316	— 0,36	— 4,97	— 5,35
12	5	1,7271	1,7454	1,6552	+ 1,05	— 5,45	— 4,34
14	4	2,4550	2,4426	2,3170	— 0,51	— 5,42	— 5,95
	37	13,0430	13,0161	12,3678	— 0,20	5,23	— 5,45
Kl. I-III	74	44,1235	42,0604	40,6286	— 4,90	— 3,52	— 8,60

Ordnungs-Nummer	IId) der Stämme						$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$		
	Ablaß (cm)								
	7		14		22				
	Kubikinhalt (Fm.)						Ablaß (cm)		
	v	c	v	c	v	c	7	14	22
2	17,1226	17,2978	16,3490	16,4958	11,4988	11,4138	+ 1,01	+ 0,89	— 0,74
3	9,5524	9,5944	—	—	—	—	+ 0,44	—	—
4	10,2521	10,3672	9,4384	9,3096	6,2236	6,0848	+ 1,11	— 1,38	— 2,28
5	25,9532	26,0642	25,2200	25,3434	20,2578	19,7516	+ 0,43	+ 0,49	— 2,56
6	18,4081	18,4411	17,3519	17,1442	11,5579	11,3036	+ 0,18	— 1,20	— 2,25
7	8,7558	8,7364	7,6201	7,5760	1,6304	1,5882	— 0,22	— 0,58	— 2,65
8	18,3523	18,2548	17,7115	17,1732	12,2770	11,7556	— 0,53	— 3,13	— 4,42
9	16,1045	16,1809	—	—	—	—	+ 0,47	—	—
10	22,6276	22,3582	—	—	—	—	— 1,20	—	—
11	23,6770	23,6742	—	—	—	—	— 0,00	—	—
12	11,5973	11,3762	11,3205	11,0968	9,4669	9,1770	— 1,94	— 2,01	— 3,16
13	17,3867	17,1110	16,7591	16,2044	12,8695	12,0184	— 1,61	— 3,42	— 7,08
14	11,5593	11,2437	11,1598	10,4974	9,1336	8,8624	— 2,80	— 6,31	— 3,06
	211,3489	210,7001	132,9303	130,8408	94,9155	91,9554	— 0,31	— 1,60	— 3,22

Tabelle IIIa.

Zusammenstellung der untersuchten Weißtannenbestände.

Ordnungs-Nummer	Bezeichnung der Reviere	Bezeichnung der Abtheilungen	Alter[1] (Jahre)	Bonität	Standortsbeschreibung[2] Meereshöhe m	% Abdachung	Exposition	Grundgestein	Bodenbestandtheile und physikalische Eigenschaften
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
1	Aalen	Steine 1	110--117	III.	663	8	S	Weißer Jura	magerer Thon, sehr steinig, flach, streng, trocken
2	Bodelshausen	Herrenwald	107—115	II.	—	8	NW	Stubensandstein	Lehmboden, ziemlich steinig, tiefgründig, fest
3	Hirsau	Holzwasen 1	115—125	III.	578	35	N	Buntsandstein	Sand mit Thon, ziemlich steinig, locker, frisch
4	Göppingen	Frauenholz	167	I.	372	30	WNW	Lias	
5	Neckarhausen	Eckwald	117—122	III.	540	—	—	Diluvium	Lehm, mittelgründig, bindig, ziemlich frisch
6	Oberndorf	Brentenhäule 1	112--118	I.	640	—	—	„	sandiger Lehm, tief, ziemlich bindig, frisch
7	„	„ 2	115--121	I.	640	—	—	„	thoniger Lehmboden, sehr tief, mild, frisch
8	„	Fluorner Wald (4) 1	120—127	I.	640	4	N	„	Lehm, sehr tief, locker, frisch
9	„	„ (5) 2	121—130	I.	640	13	NO	„	„ „ „ bindig, „
10	„	„ (8) 3	133--139	II.	640	—	—	„	desgl.
11	„	„ (9) 4	126--133	I.	640	—	—	„	desgl.
12	„	„ (3) 5	133	I.	640	4	NW	„	desgl.
13	Reichenbach	Sulzwald	100—105	I.	600	33	NNO	Buntsandstein	Sand mit etwas Thon, sehr tiefgründig, feucht
14	Schwann	Humelstein	117—124	II.	640	10	SSO	„	lehmiger Sand, ziemlich steinig, starke Steinüberlagerung
15	„	Rothau	88—98	I.	700	—	—	„	feiner Sand, mit etwas Thon, ziemlich frisch
16	„	Bolzemerstein	134	I.	650	—	—	„	thoniger Sand, etwas steinig, frisch
17	Sulzbach	Ameisenrain	110	II.	400	18	NNO	Keupersand	Sand mit etwas Thon, tief, locker, trocken

[1]) Ich habe, soweit möglich, zwei Aufnahmen benützt, daher in Spalte d zwei Angaben für das Alter!

[2]) Entnommen aus „Ertragstafeln für die Weißtanne" von Dr. Tuisko Lorey. Frankfurt 1884. S. 24 ff.

Tabelle III b, c, d.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse in Weißtannenbeständen.

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	III b) Langholz (Klasse)							
		I.				II.			
		der Stämme							
		Zahl	Kubikinhalt			Zahl	Kubikinhalt		
			v	c	i		v	c	i
			Festmeter				Festmeter		
1	18	—	—	—	—	—	—	—	—
2	13	—	—	—	—	1	2,0442	1,9140	1,8160
3	27	—	—	—	—	6	8,5988	8,2362	8,0174
4	7	5	18,2322	17,8551	17,6295	2	2,9457	2,9400	2,8782
5	12	—	—	—	—	1	2,1218	2,0480	2,0360
6	29	2	5,3020	5,0073	4,8995	15	22,9605	22,1910	21,8032
7	14	6	21,4932	20,6668	20,2270	6	11,5800	11,2190	11,0820
8	15	7	19,3274	18,6232	18,2386	4	6,8196	6,7520	6,6476
9	13	6	15,3958	14,7536	14,3876	6	9,2840	9,1074	8,7650
10	13	9	31,8417	31,3196	30,6562	3	6,1414	6,1368	5,9448
11	13	5	17,0812	16,1712	16,0040	6	10,4594	10,1268	9,8114
12	8	3	11,2370	11,3582	11,0670	3	6,1080	5,8814	5,6978
13	11	7	21,3968	20,7648	20,2620	4	7,3392	7,1972	6,9864
14	10	2	6,2194	5,9362	5,8602	5	7,9886	7,7040	7,4912
15	7	3	7,7758	7,5480	7,2392	2	3,5272	3,5118	3,4116
16	5	3	12,6224	12,0636	11,9910	2	3,4568	3,3078	3,2418
17	6	—	—	—	—	1	1,5352	1,5000	1,4140
	221	58	187,9249	182,0676	178,4618	67	112,9104	109,7734	107,0444

Ordnungs-Nummer	Zahl der unterjuchten Stämme	IIIb) (Fortsetzung) Langholz (Klasse)								$\left(\frac{v-c}{c}\right)100$ Klasse				
		III. der Stämme				IV. der Stämme								
		Zahl	Kubikinhalt Festmeter v	c	i	Zahl	Kubikinhalt Festmeter v	c	i	I.	II.	III.	IV.	I.—IV.
1	18	8	8,0502	8,0448	7,8719	10	5,0324	4,9264	4,7588	—	—	— 0,06	— 2,15	—
2	13	7	8,7553	8,4899	8,1169	5	2,7018	2,6589	2,5614	—	— 6,80	— 3,12	— 1,61	—
3	27	11	10,4265	10,2121	9,7332	10	4,8722	4,7467	4,4972	—	— 4,40	— 2,10	— 2,64	—
4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	— 2,11	— 0,19	—	—	—
5	12	7	8,0282	7,9870	7,8096	4	2,4324	2,3658	2,2548	—	— 3,60	— 0,51	— 2,81	—
6	29	10	8,0790	7,9722	7,7104	2	0,9530	0,9184	0,8686	— 5,88	— 3,47	— 1,34	— 3,77	—
7	14	2	2,1714	2,1360	2,0500	—	—	—	—	— 4,00	— 3,22	— 1,65	—	—
8	15	4	3,5538	3,4388	3,3146	—	—	—	—	— 3,78	— 1,00	— 3,34	—	—
9	13	1	0,9126	0,9218	0,9130	—	—	—	—	— 4,35	— 1,94	+ 1,00	—	—
10	13	1	1,1654	1,1682	1,1682	—	—	—	—	— 1,66	— 0,07	+ 0,24	—	—
11	13	2	1,7905	1,8200	1,7290	—	—	—	—	— 5,62	— 3,28	+ 1,62	—	—
12	8	2	2,2954	2,2682	2,2262	—	—	—	—	+ 1,07	— 3,85	— 1,20	—	—
13	11	—	—	—	—	—	—	—	—	— 3,04	— 1,97	—	—	—
14	10	2	2,1108	2,0600	2,0134	1	0,6616	0,6714	0,6228	— 4,77	— 3,69	— 2,47	+ 1,46	—
15	7	1	1,3288	1,3400	1,3220	1	0,6664	0,6480	0,6080	— 3,00	— 4,39	+ 0,84	— 2,84	—
16	5	—	—	—	—	—	—	—	—	— 4,62	— 4,50	—	—	—
17	6	2	1,2548	1,2464	1,2176	3	1,3956	1,3844	1,3382	—	— 2,35	— 0,67	— 0,81	—
	221	60	59,9227	59,1054	57,1960	36	18,7154	18,3200	17,5098	— 3,22	— 2,86	— 1,38	— 2,16	— 2,76
							Σ v = 379,4734 Festmeter					$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$		
							Σ c = 369,2664 „			— 2,02	— 2,55	— 3,34	— 4,63	— 2,51
							Σ i = 360,2120 „					$\left(\frac{i-v}{v}\right)100$		
										— 5,30	— 5,48	— 4,77	— 6,89	— 5,35

Ordnungs-Nummer	Zahl der Stämme	IIIe) Sägholz					
		Kubikinhalt					
		v	e	i	$\left(\frac{e-v}{e}\right)100$	$\left(\frac{i-e}{i}\right)100$	$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$
		Festmeter					
				I. Klasse.			
10	15	23,4354	22,3580	21,8084	— 4,81	— 2,52	— 7,46
13	10	15,3942	14,3831	14,1352	— 7,02	— 1,76	— 8,92
16	5	10,2770	9,9080	9,8361	— 3,80	— 0,65	— 4,48
	30	49,1066	46,6411	45,7800	— 5 28	— 1,88	— 7,26
				II. Klasse.			
3	7	6,3190	6,7408	6,2350	— 6,67	— 1,35	— 8,11
10	14	13,2386	13,0162	12,9100	— 1,72	— 0,82	— 2,55
13	11	11,7752	11,7354	11,5628	— 0,34	— 1,49	— 1,83
16	5	4,7748	4,6832	4,5914	— 1,95	— 2,00	— 4,00
	37	36,5294	35,7538	35,2992	— 2,17	— 1,29	— 3,49
				III. Klasse.			
3	7	3,9953	4,1495	3,9550	+ 3,72	— 4,92	— 1,02
7	9	4,2282	4,3718	4,1638	+ 3,29	— 5,00	— 1,55
10	11	6,1344	6,1788	5,9704	+ 0,72	— 3,49	— 2,75
13	11	5,1466	5,2270	5,0588	+ 1,54	— 3,32	— 1,73
16	4	2,2738	2,3146	2,2790	+ 1,76	— 1,56	+ 0,23
	42	21,7783	22,2417	21,4270	+ 2,08	— 3,80	— 1,64
Kl. I-III	109	107,4143	104,6366	102,5062	— 2,65	— 2,08	— 4,78

Ordnungs-Nummer	III d) der Stämme						$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$		
	Ablaß (cm)								
	7		14		22				
	Kubikinhalt (Fm.)						Ablaß (cm)		
	v	c	v	c	v	c	7	14	22
1	14,0179	14,3812	13,4150	13,5134	7,2722	7,1279	+ 2,52	+ 0,73	— 2,02
3	26,2729	26,5188	25,3025	24,9937	15,2029	14,7922	+ 0,93	— 1,24	— 2,78
6	41,6018	41,6877	40,4001	40,1342	32,0843	31,0968	+ 0,02	— 0,66	— 3,18
7	38,6816	39,1200	38,3322	38,5206	36,5964	36,2754	+ 1,12	+ 0,49	— 0,89
8	34,5906	34,8983	34,1298	33,9015	31,4428	30,8446	+ 0,88	— 0,67	— 1,94
9	30,3584	30,0225	29,9663	29,3103	27,9970	27,0346	— 1,11	— 2,24	— 3,56
10	42,7701	43,3621	42,4651	42,5630	41,1523	41,0708	+ 1,37	+ 0,23	— 1,99
11	33,0098	32,7134	32,6305	32,0224	30,4753	29,1452	— 0,90	— 1,90	— 4,57
12	21,4904	22,1608	21,2156	21,7670	20,3934	20,6786	+ 3,02	+ 2,53	+ 1,38
13	32,7197	32,6465	32,3708	32,4102	31,0556	30,6552	— 0,22	+ 0,12	— 1,32
16	17,6597	17,4509	17,5498	17,1896	17,1927	16,6050	— 1,10	— 2,10	— 3,54
	333,1729	334,9622	327,7777	326,3259	290,8649	285,3263	+ 0,53(5)	— 0,44(5)	— 1,94

Tabelle IVa.

Zusammenstellung der untersuchten Forchenbestände.

Ordnungs-Nummer	Bezeichnung		Alter (Jahre)	Bonität	Standortsbeschreibung[1]				
	der Reviere	der Abtheilungen			Meereshöhe m	Exposition	Neigung	Grundgestein	Bodenbestandtheile und physikalische Eigenschaften
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
1	Enzklösterle	Hochsitz	140	II.	870	—	eben	Buntsandstein	Sand, unten lettig, mittelgründig, frisch
2	„	Dietersgrund	130	II.	670	NNW	steil	„	„ humos, steinig, tiefgründig, „
3	Hirsau	Mädig 8	96	I.	530	—	eben	„	„ tiefgründig, frisch
4	„	Steigwand	140	I.	455	SSW	steil	„	„ flachgründig, felsig, trocken
5	„	Torfstich	150	III.	664	—	eben	„	„ „ feucht, „
6	„	Muckmiß	160	II.	670	—	eben	„	desgl.
7	Nagold	Hardt	90	I.	450	SSW	sanft	„	„ mittelgründig, trocken
8	„	Egerthalde	95	II.	480	WSW	steil	Muschelkalk	Lehm, sandig, flachgründig, trocken
9	Reichenbach	Ziegelteich	133	III.	—	SW	steil	Buntsandstein	Sand, steinig, tiefgründig, mäßig feucht
10	„	Wannengründle 3	142	II.	-	SW	wenig steil	„	desgl.
11	Wildbad	Jägerwegle	110	II.	715	W	sanft	„	„ mittelgründig, frisch
12	„	Fünfbäume	120	II.	640	SSW	steil	„	desgl.
13	„	Auchhalde	120	II.	700	SSW	sanft	„	desgl.
14	„	Riesenstein	123	III.	700	WNW	steil	„	„ mittelgdg., Trümmerüberlagerung
15	„	Farmplatte	130	I.	650	WSW	steil	„	„ „ wenig Trümmer
16	„	Schillereich	154	II.	600	WNW	steil	„	„ Trümmer bedeckt
17	Geradstetten	Frauenhang	80	I.	410	S	fast eben	Keupersandstein	„ tiefgründig, trocken

[1]) Entnommen aus den „Ertragsuntersuchungen in Forchenbeständen Württembergs“ von Dr. Emil Speidel. 1886. S. 54 ff.

Tabelle IV. b, c, d.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse in Forchenbeständen.

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	IV b) Langholz (Klasse) der Stämme							
		I.				II.			
		Zahl	Kubikinhalt			Zahl	Kubikinhalt		
			v	c	i		v	c	i
			Festmeter				Festmeter		
1	6	—	—	—	—	1	1,4946	1,4112	1,3590
2	7	—	—	—	—	1	1,6672	1,6146	1,5390
3	6	—	—	—	—	1	1,4170	1,3770	1,3590
4	5	—	—	—	—	2	3,5018	3,4242	3,2602
5	5	—	—	—	—	—	—	—	—
6	5	—	—	—	—	1	2,2626	2,1966	2,1378
7	7	—	—	—	—	1	1,3584	1,2888	1,2726
8	4	—	—	—	—	—	—	—	—
9	8	—	—	—	—	—	—	—	—
10	6	1	2,4920	2,3310	2,2626	3	5,4216	5,0816	4,9104
11	6	—	—	—	—	—	—	—	—
12	6	—	—	—	—	—	—	—	—
13	6	—	—	—	—	—	—	—	—
14	6	—	—	—	—	—	—	—	—
15	6	—	—	—	—	2	3,5816	3,2960	3,1380
16	6	—	—	—	—	2	3,6608	3,5574	3,4416
17	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	99	1	2,4920	2,3310	2,2626	14	24,3656	23,2474	22,4176

IV b) (Fortsetzung) Langholz (Klasse)

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	III. der Stämme Zahl	III. Kubikinhalt v (Festmeter)	III. Kubikinhalt c (Festmeter)	III. Kubikinhalt i (Festmeter)	IV. der Stämme Zahl	IV. Kubikinhalt v (Festmeter)	IV. Kubikinhalt c (Festmeter)	IV. Kubikinhalt i (Festmeter)	$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$ Klasse I.	Klasse II.	Klasse III.	Klasse IV.
1	6	3	2,8206	2,5924	2,4884	2	1,0510	0,9624	0,9512		— 5,91	— 8,81	— 9,21
2	7	6	5,7674	5,4680	5,1556	—	—	—	—	—	— 3,26	5,47	—
3	6	2	1,6562	1,5506	1,4702	3	1,4984	1,4008	1,3672	—	— 2,90	6,81	— 6,92
4	5	2	1,7878	1,7206	1,6790	1	0,5676	0,5488	0,5024		— 2,27	— 3,91	— 3,42
5	5	3	3,4410	3,2480	3,0896	2	1,2062	1,1372	1,0924	—	—	— 5,94	— 6,05
6	5	2	2,6208	2,3944	2,3142	2	1,4882	1,4128	1,3672	—	— 3,00	9,47	— 4,35
7	7	4	3,4510	3,2208	3,0884	2	0,8776	0,8246	0,7952	—	— 5,40	— 7,15	— 6,43
8	4	—	—	—	—	4	2,6270	2,4456	2,3476	—	—		— 7,42
9	8	1	1,0322	1,0208	0,9856	7	3,0348	2,8328	2,6666			1,12	— 7,13
10	6	1	1,3510	1,2580	1,2320	1	0,7978	0,7866	0,7470	— 6,91	— 6,70	7,38	— 1,43
11	6	1	1,1502	1,1152	1,0576	5	2,5832	2,3448	2,2370			— 3,14	—10,20
12	6	4	4,0792	3,8812	3,7504	2	1,0864	0,9352	0,8714	—	—	5,10	—16,17
13	6	1	0,9650	0,9088	0,8496	5	3,1512	2,9854	2,8492			— 6,19	— 5,55
14	6	2	1,9662	1,7088	1,6496	4	2,1580	1,9688	1,8308	—	—	15,08	— 9,61
15	6	2	2,2654	2,0970	2,0360	2	1,3172	1,2708	1,1880		— 8,65	8,86	3,65
16	6	3	3,6900	3,4588	3,3692	1	0,5436	0,4942	0,4844		— 2,91	6,68	—10,00
17	4	1	1,0636	0,9920	0,9856	3	1,6548	1,5536	1,5024	—		— 7,22	— 6,51
	99	38	39,1076	36,6354	35,2010	46	25,6430	23,9044	22,8000	6,91	4,81	— 6,75	7,27
											— 6,37		
											$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$		
										— 3,02	— 3,70	— 4,07	— 4,84
											— 4,16		
											$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$		
										— 10,1	— 8,70	—11,10	—12,47
											— 10,80		

Σ v = 91,6082 Festmeter
Σ c = 86,1182 „
Σ i = 82,6812 „

Ordnungs-Nummer	Zahl der Stämme	IV e) Sägholz					
		Kubikinhalt			$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$	$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$	$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$
		v	c	i			
		Festmeter					
		Klasse II.					
4	2	2,5065	2,3673	2,3222	— 5,87	— 1,94	— 7,94
5	2	1,7829	1,6758	1,5894	— 6,41	— 5,43	—12,18
6	3	3,8517	3,7737	3,7289	— 2,07	— 1,20	— 3,30
10	5	7,6256	7,0155	6,7903	— 8,69	— 3,32	—12,29
15	2	2,5713	2,3731	2,3222	— 7,98	— 2,19	— 10,72
16	4	4,8349	4,6679	4,5655	— 3,58	— 2,24	— 5,90
	18	23,1729	21,8733	21,3185	— 5,94	— 2,60	— 8,70
		Klasse III.					
4	2	1,3053	1,2982	1,2220	— 0,55	— 6,25	— 6,82
5	2	0,7757	0,7713	0,7155	— 0,61	— 7,80	— 8,41
6	3	2,3047	2,3750	2,2990	+ 2,96	— 3,30	— 2,48
10	5	4,3382	4,3856	4,2299	+ 1,08	— 3,68	— 2,56
15	2	1,3771	1,3711	1,3108	— 0,20	— 4,60	— 5,06
16	4	2,0981	2,0954	2,0448	— 0,13	— 2,48	— 2,61
	18	12,1991	12,2966	11,8220	+ 0,79	— 4,02	— 3,19
Σ Kl. II u. III	36	35,3720	34,1699	33,1405	— 3,52	— 3,01	— 6,73

Ordnungs-Nummer	IV d) der Stämme						$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$		
	Ablaß (cm)								
	7		14		22				
	Kubikinhalt (Fm.)						Ablaß (cm)		
	v	c	v	c	v	c	9	14	22
1	5,8902	5,6249	5,6594	5,3256	3,8686	3,6342	— 4,71	— 6,26	— 6,46
2	8,2190	7,8878	7,9238	7,5174	5,6618	5,3294	— 4,20	— 5,40	— 6,24
3	5,4656	5,2882	4,6264	4,4516	2,0160	1,9240	— 3,35	— 3,93	— 4,78
4	6,6314	6,2417	6,3480	5,9542	4,9493	4,7750	— 6,25	— 6,62	— 3,65
5	4,8802	4,5900	4,7302	4,4366	3,0954	2,9422	— 6,32	— 6,61	— 5,21
6	6,7659	6,5254	6,5422	6,2486	5,1450	4,9147	— 3,69	— 4,70	— 4,74
7	6,9573	6,6114	6,1608	5,8156	3,0548	2,8568	— 5,23	— 5,92	— 6,92
x	3,4988	3,2775	2,6270	2,4456	—	—	— 6,75	— 7,41	—
9	5,2327	4,8806	4,1168	3,9020	—	—	— 7,21	— 5,50	—
10	11,3022	11,0192	11,1686	10,7388	9,5998	9,0622	— 2,57	— 4,00	— 5,93
11	4,3386	4,1563	3,7854	3,5346	—	—	— 4,38	— 7,10	—
12	5,8836	5,5517	5,3204	4,9976	2,3068	2,2442	— 5,75	— 6,46	— 2,80
13	4,7670	4,5652	4,1654	3,9340	0,8984	0,8554	— 4,42	— 5,88	— 5,03
14	4,5209	4,1068	4,1264	3,7508	1,0528	0,9758	—10,09	—10,00	— 7,89
15	8,0299	7,6947	7,7686	7,4724	5,4924	5,1050	— 4,35	— 3,96	— 7,59
16	8,6033	8,4748	8,3856	8,1296	6,8200	6,5590	— 1,52	— 3,15	— 3,98
17	3,0464	2,9430	2,8662	2,7154	1,0452	0,9114	— 3,52	— 5,56	—14,60
	104,0330	99,4392	96,3212	91,3704	55,0063	52,0893	— 4,62	— 5,42	— 5,60

Der deutsche Wald und die fremden Holzarten.

Von

Oberforstmeister **Weise**.

Herr John Booth scheint zu ahnen, daß gegen manche der seit 1880 in unseren Wald eingeführten Holzarten die Abneigung gewachsen ist, und daß das Häuflein der Enthusiasten für den Anbau fremder Holzarten immer mehr zusammenschmilzt, ja daß die Reihen derer sich lichten, die zwar mit ruhigem Auge und Sinn prüfend, doch aber im Ganzen den Versuchen wohlwollend gegenüberstanden. Ohne daß ein Angriff auf seine Positionen aus den Reihen der Gegner neuerdings erfolgt ist, hält er dennoch für zeitgemäß, seinerseits ein Mal wieder Leben in die Sache zu bringen und in einer langen Abhandlung [1]) einer ganzen Reihe von Forstleuten den Text zu lesen. Auch der Verfasser dieser Zeilen hat die Ehre, in diesen Kreis gezogen zu werden, und ich habe in einer kurzen Notiz im vorigen Hefte bereits meinen Standpunkt gewahrt. Näher auf die Einzelheiten einzugehen, als es dort geschieht, halte ich nicht für nothwendig, ja auch nicht ein Mal für zweckmäßig. Wozu heute noch mit Worten fechten, wo wir die zahlreichen Anbauversuche im Walde haben und von Jahr zu Jahr unser Blick an der Hand von Thatsachen freier wird? Heute beginnt die Frucht der Arbeiten, die nach 1880 durchgeführt wurden, bereits auf manchen Gebieten zu reifen, und es wird die Energie belohnt, mit der damals von allen leitenden Behörden darauf gesehen wurde, daß die Versuche ins Leben traten in möglichst weitem Rahmen trotz vieler und heftiger Gegnerschaft

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1894. S. 20.

aus den Reihen der Verwaltung. Nicht wenige von den Herren Revierverwaltern, die in jenen ersten Jahren der Versuche plötzlich und unvermuthet mitten in der Kulturzeit und nachdem alle Verfügungen über die Saat- und Pflanzkämpe, sowie über die Kulturen getroffen waren, von der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens Sämereien erhielten, suchten Widerspruch gegen diesen Segen zu erheben, und die Akten enthalten aus jener Zeit manches interessante Blatt. Es war in damaliger Zeit durchaus kein leichtes Arbeiten bei der Versuchsstation, und es wurde wesentlich erschwert durch den Umstand, daß man nicht vorher sehen und sagen konnte, wann und womit das Füllhorn der Sämereien in Klein-Flottbeck sich öffnen werde. Alle diese Hindernisse, deren große Mühsal nur ein in die Verwaltung Eingeweihter ermessen kann, wurden überwunden und in wenigen Jahren lief auch der Formalismus für diesen Zweig des Versuchswesens glatt. Sobald die Pflanzen für die Freikulturen erzogen waren, ging es mit diesen rüstig vorwärts und immer wurde so gearbeitet, daß einmal die Frage der Anbauwürdigkeit einer Holzart in großen Zügen entschieden werden kann. Wir wollen auch nicht unerwähnt lassen, daß die Personalverschiebungen, die sich im Laufe der Zeit vollzogen, sicherlich nicht den Anbauversuchen zum Nachtheil gereichten, denn vielfach sind an die Stelle von Gegnern Freunde getreten. Wenn auch die Gegner mit der gleichen Gewissenhaftigkeit wie die Freunde vorgingen, im Kulturwesen zählt neben der Gewissenhaftigkeit auch die Liebe. Selbst an die Spitze der forstlichen Abtheilung des Versuchswesens trat mit Schwappach eine Persönlichkeit, die mindestens als ein eifriger Anhänger der Booth'schen Partei gelten muß. Wenn von mir ein durchschlagender Erfolg für die meisten Holzarten kaum erwartet wurde, so lag mir um so mehr daran, die Anbauversuche so gestalten zu helfen[1]), daß die aus ihnen entspringende Beweisführung gegen die Anbauwürdigkeit unanfechtbar, diejenige für die Anbauwürdigkeit aber völlig überzeugend sein könnte. Nachdem der Gedanke einmal angeregt und in weite Kreise, namentlich der Laien, getragen war, daß wir die Rentabilität unserer Waldungen durch die Ausländer wesentlich erhöhen können, bin ich aus voller Ueberzeugung ein lebhafter Fürsprecher für die

[1]) Das wahre Verdienst gebührt dem Oberforstmeister Dr. Danckelmann.

Versuche gewesen; mir schien es wünschenswerth, ja nothwendig zu sein, auf dem Wege des Versuchs festen Boden zu gewinnen, zu entscheiden, was zu empfehlen und zu verwerfen war. Nur durch ein planmäßiges Vorgehen konnte der Wald vor dem Schaden bewahrt werden, den eine planlos vorgehende Liebhaberei und Modeströmung zu bringen drohte.

Herr Booth hat so viel für seine Projekte erreicht, wie es selten einem Sterblichen vergönnt ist, nun sollte er aber den Lauf der Dinge ruhig abwarten. Wenn die Gegner der Anbauversuche Unrecht haben, dann werden sie durch die Wucht der Thatsachen widerlegt werden, haben sie Recht, so wird es Herrn Booth in gleicher Weise ergehen trotz aller gewandt geschriebenen Artikel und trotz aller Spötteleien von seiner Seite. Vorläufig hat noch immer derjenige mehr Widerwärtigkeiten entgegen zu sehen, der literarisch sich offen als einen Gegner der Einführung von Ausländern bekennt, als derjenige, welcher schweigt oder Fürsprache erhebt. Bis jetzt berechtigt Herrn Booth aber noch nichts, den Anbau als gelungen anzusehen, ja wenn er das Februarheft 1894 der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen zur Hand nimmt, so wird er finden, daß dem zweiten Abschnitt seines Artikels ein anderer vorangeht: „Ueber das Absterben von Thuja Menziesii und Pseudotsuga Douglasii." Der Artikel über Pseudotsuga Douglasii ist leider noch nicht erschienen, aber der Titel läßt wahrlich nichts Gutes vermuthen. Der Artikel über Thuja Menziesii wird abgeschlossen: „Es erscheint mir nach alledem in der That fraglich, ob mit dem Anbau der Thuja Menziesii dort, wo die Krankheit sich zeigt, noch weiter fortzufahren ist. Ungewiß bleibt der Erfolg auf alle Fälle um so mehr, als es kaum ein Mittel geben dürfte, um der Ausbreitung der Krankheit entgegenzutreten. Das sicherste wäre allerdings die sofortige Entfernung jeder nur erkrankten Pflanze, jedoch dürften hierdurch in vielen Fällen die Kulturen bald leer bezw. so lückig werden, daß andere Holzarten an ihre Stelle gebracht werden müssen." Das muß doch dem wärmsten Anhänger der Anbauversuche zu denken geben.

Ich will mich aber mit Herrn Booth über den Anbauwerth der einen oder der anderen fremden Holzarten nicht streiten, ich gönne es ihm vollkommen, daß er sogar für sein neuestes Schooßkind Prunus serotina die Versuche durchsetzt, wohl aber will ich den Standpunkt, von dem aus ich die Ausländer von Anfang an beurtheilt

habe, hier ein Mal niederlegen. Ich glaube, daß ich dabei aus der Seele vieler meiner Herren Fachgenossen spreche.

Wir wollen zunächst die Aufgaben, die unsere heutige Waldwirthschaft erfüllen muß, in ganz allgemeinen kurzen Zügen feststellen. Sie liegen auf dem Gebiete

a) der waldbaulichen Bodenpflege,
b) der Massenerzeugung,
c) der technischen Verwerthbarkeit des Holzes,
d) der Geldrenten.

Nach waldbaulicher Richtung wird verlangt, daß der Wald die Bodenkraft in jeder Weise zu schützen vermag, er soll also den Boden an Ort und Stelle festhalten, ihn vor Auswaschungen nach Möglichkeit wahren, ihn decken und schützen gegen Aushagerung durch Sonnenbrand, ja wir verlangen noch mehr, er soll den Boden reicher machen, die Bodenkraft erhöhen. Diese Aufgabe erfüllt er, wenn und wo unter seinem Schutze die Verwitterung und Verwesung in ruhiger und gesetzmäßiger Weise fortschreitet. Bereichert wird der Boden dadurch, daß der Wald auch aus größeren Bodentiefen mit dem Wasser Nährstoffe aufnimmt, sie verarbeitet und sie in der Streu der Oberfläche zum Theil wieder zurückgiebt. Was aus der Tiefe geholt nur alten Stämmen zugänglich war, das wird in den Verwesungsprodukten der oberflächlich lagernden Streudecke auch für jüngere nutzbar.

Die Massenerzeugung ist namentlich davon abhängig, daß die Bäume bei möglichster Ausnutzung des Raumes gut im Durchmesser und in der Höhe sich entwickeln. Namentlich die Höhenentwickelung muß eine kräftige, unbehinderte sein, wenn die Bestände zu hohen Massen gelangen sollen.

Bezüglich der technischen Verwendbarkeit und Verwerthbarkeit theilen sich die Holzarten, denn keine ist für Alles verwendbar. Wir gebrauchen schwere und leichte Hölzer, harte und weiche, elastische, zähe, und werden je nach Bedarf zu der einen oder anderen greifen, der Wald muß eben alles mögliche Material liefern.

Die Gelderträge sind überall hoch, wo der Wald die drei ersten Forderungen erfüllt, namentlich sind sie innig mit der technischen Verwerthbarkeit und Verwendbarkeit verknüpft. Im Allgemeinen hat auch dasjenige Holz den höchsten Preis, was am vielseitigsten ver-

wendbar ist, doch kommen vorübergehend selbst erhebliche Abweichungen vor. Daß die auf der Flächeneinheit erzeugten Massen einen zweiten Faktor für Berechnung der Geldrenten geben, daß eine Rente nur dann dauernd hoch sein kann, wenn die Bodenkraft erhalten wird, ist selbstverständlich.

Wir stellen nun die Frage: Können wir mit unseren heimischen Holzarten die oben angedeuteten Aufgaben erfüllen? Zunächst die waldbauliche?

Bei Fichte und Weißtanne unterliegt es, wenigstens so weit das Gebiet ihres natürlichen Vorkommens reicht, auch nicht dem geringsten Zweifel. Die Kiefer reiht sich auf besseren Standorten in gleicher Weise an.

Beim Laubholz liegen die Verhältnisse nicht so klar. Die Eiche hat den Boden, auf dem sie ohne Bedenken in reinen Baumbeständen gehalten werden konnte, zumeist an die Landwirthschaft abtreten müssen. Nur mit Unterbau oder mit Beigabe von bodenbessernden Holzarten kann sie die Bodenkraft erhalten und das technisch hochwerthige Holz liefern, was wir von ihr erwarten und begehren. Im Niederwaldbetriebe auf passenden Standorten tritt sie dagegen vollwerthig den Nadelhölzern zur Seite.

Die Buche leistet so vortreffliche Dienste auf waldbaulichem Gebiete, daß wir sie nicht entbehren können. Wollten wir es, so würde damit zugleich die Verbreitung der Eiche in heftigste Mitleidenschaft gezogen werden. Je mehr die nun ein Mal unaufhaltsam fortschreitende Kultur den Eichenboden zur Landwirthschaft einfordert, um so mehr wird der Buchenwald die Stätte bieten, wohin die Eiche sich zurückziehen kann. Aber es ist ja die Eiche nicht allein, die in den Buchenwald mehr und mehr sich flüchten muß, auch die Ahorne, Eschen und Rüstern passen dorthin, und Birken und Pappeln können einzelständig in ihm erzogen werden.

Die Schwarzerle hält das scharf abgegrenzte Gebiet des Bruchbodens inne, ihr beigesellt findet Esche und Birke auf den höher gelegenen Theilen einen vortheilhaften Platz.

Auch die Weiden erfüllen, allerdings nur auf verhältnißmäßig kleinem Raume, alle gestellten Anforderungen.

Ueberblicken wir, was uns zu unserer Waldwirthschaft an Standorten überwiesen ist, so werden wir sagen müssen, daß wir mit den

uns zur Verfügung stehenden heimischen Holzarten die waldbaulichen Aufgaben vollkommen erfüllen können, sobald es sich nicht um Höhenlagen handelt, in denen die Fichte zum Krüppelwuchs herabsinkt, oder um so geringen Boden, daß die Kiefer auf ihm sich bei 50jährigem Alter nicht bis zum 15 m hohen Bestande aufbaut. Auf solchen Standorten könnte sehr wohl Vollkommeneres an die Stelle der heimischen Waldbäume treten.

Wie steht es weiterhin mit der Massenerzeugung?

Wir haben aus neuesten Untersuchungen aufgestellte Ertragstafeln, die aber leider mit vollwichtigen Belägen aus dem Walde nur den Hauptertrag angeben. Ihre Sätze werden zudem von den Herren aus der Praxis meist als zu hoch angenommen, weil thatsächlich, selbst wenn die Erträge genau tafelmäßig erfolgen, buchmäßig weniger geerntet wird. Der Abzug beträgt bei der Kiefer, wie ich einst nachwies[1]), 9 Prozent. Ja, wenn die Verwaltung ihren Grundsätzen folgend so viel weniger erntet, so hat doch die Holzart so viel erzeugt, und man kann der Holzart das nicht zur Last rechnen. Wenn es sich darum handelt, wissenschaftlich festzumachen, was auf der Flächeneinheit thatsächlich producirt wird in bestimmtem Zeitraum, so ist eben das wirklich auch genau zu ermitteln. Die Versuchsanstalten konnten nicht in Betracht ziehen, daß die Stockhöhen variiren, daß Aufmaß gegeben wird, daß man überschießende Bruchtheile bei der Durchmessermessung vernachlässigt und was sonst noch weiter die Erträge herabdrückt, die Versuchsanstalten hatten genau zu messen und genau zu rechnen und mußten danach die Zahlen geben. Sache der Verwaltung war und ist es noch, die in den Tafeln enthaltenen Zahlen durch besondere Untersuchungen für lokalen Gebrauch zurecht zu machen und damit der vielköpfigen Praxis gerecht zu werden. Ganz unrichtig ist es, wenn man über die Tafeln zur Tagesordnung übergeht, weil sie mehr angeben, als die Verwaltungen in die Bücher bringen.

Noch mehr als die Angaben über die Haupterträge sind jedoch die Vorerträge, wo sie von den Autoren entwickelt sind, wegen ihrer Höhe angezweifelt. Noch schwerer fällt eben da ins Gewicht, daß

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1855. S. 278.

die Verwaltung nicht Alles erntet oder genau berechnet, was im Walde wächst.

Fragen wir nach den wirklichen Leistungen der Holzarten, ja dann muß der volle Vorertrag hinein, mag er auch in der Praxis vom Holzfrevler, von Raff- und Leseholzsammlern hinausgetragen werden, oder mag er auch im Walde verfaulen. Daß die Vorerträge gegenüber den Beträgen, die in die Wirthschaftsbücher kommen, erstaunlich hoch sind, das darf doch Niemanden wundern, der mit offenen Augen unsere Waldbestände ansieht und die riesigen Stammzahlreduktionen von der Jugend bis zum Alter.

Was wirklich von unseren Hauptholzarten geliefert wird, das ist zu bedeutend, um die Ausländer leichten Herzens und leichten Sinnes in den Wald aufzunehmen. Was diese bringen, das weiß man weder drüben in Amerika, noch hier. Es ist viel davon gesprochen, daß man deutsche Forstleute hinüberschicken solle, um durch sie Aufnahmen zu machen und zuverlässige Kunde von den Erträgen zu erhalten. Gewiß ist das zu empfehlen, aber es bleibt vor allen Dingen die Probe, ob auch in Zukunft das Gleiche geleistet werden wird, zu machen hüben und drüben. Was der Urwald leistet und geleistet hat, liegt jetzt drüben vor, was dieselben Holzarten im Kulturwald leisten werden, ist noch ein verschlossenes Buch.

Bei unseren heimischen Holzarten ist vollkommen vergessen, was der Urwald leistete; märchenhaft erklingt, was von alten Schriftstellern uns überliefert ist, während uns vertraut ist dasjenige Bild, was der Kulturwald uns bietet. Der direkte Vergleich zwischen der Urwaldproduktion und unserem Walde ist kein gerechter.

Und nun zur technischen Verwerthbarkeit unserer Hölzer:

Unseren holzverarbeitenden Gewerben bieten wir in den heimischen Eichen ein so hervorragend vielseitiges Nutzholz, daß nur wenige der Fremdlinge überhaupt da heranreichen können.

Die Buche ist seit Jahrhunderten zur Herstellung von allem möglichen Geräth für Haus, Garten und Feld verwendet, im Uebrigen aber als Brennholz in erster Linie geschätzt gewesen. Als solches durch die Kohle entthront, hat es in so großen Mengen, wie wir es anbieten, noch keine Verwendung gefunden, aber wir sind doch seit 1880 darin ganz gewaltig vorwärts gekommen. Vorwärts gekommen sind wir, trotzdem wir aus alter Zeit in unseren Waldungen noch

sehr viel Brennholz stehen haben und noch lange Zeit Bestände zum Hiebe bringen werden, die höchstens bis zu 60 Prozent Nutzholz liefern können, meistens aber nicht mehr als 30 Prozent besitzen; vorwärts gekommen sind wir, obgleich bei der Verwendung des Holzes immer wieder schwere Fehler gemacht werden, wie z. B. der, daß rothkerniges Holz zu Eisenbahnschwellen genommen wird. Auch Versäumnisse werden begangen. Hat man z. B. bei den Eisenbahnen Versuche eingeleitet, durch welche diejenigen Eigenschaften festgemacht werden, die einerseits die Buche rasch vergänglich, andererseits dauerhaft machen? Bekannt geworden ist darüber nichts und doch wäre es in hohem Grade erwünscht, darüber öffentlich Aufklärung zu erhalten.

Was ich vor 13 Jahren schrieb, ich kann es heute nur wiederholen: Wenn wir draußen in der Fremde die Buche mit ihren vorzüglichen waldbaulichen Eigenschaften und ihrem trefflichen Holze neu entdeckt hätten, sie würde sicherlich in die Anbauklasse I gesetzt sein. Wenn wir aber mit den Anbauversuchen einen Erfolg gehabt hätten und die Bestände sich so entwickelten, wie wir es in unseren Buchenwaldungen vor Augen haben, wir — Herr Booth eingeschlossen — würden mit großer Genugthuung auf ein solches Werk sehen.

Die hohen technischen Eigenschaften der Rüster, Eschen, Ahorne und Birken sind so allseitig bekannt, daß in den meisten Gegenden jedes gesunde Stück Holz als Nutzholz abgesetzt werden kann. Die Hainbuche hingegen als härtestes und schwerstes Holz findet, wie entgegengesetzt die leichten weichen Laubhölzer, nur ein begrenztes Verwendungsgebiet.

Die heimischen Nadelhölzer geben uns in erster Linie ein vorzügliches Bau- und Brettwaarenholz. Wenn gerade hier der Import von fremden Holzarten sehr groß ist, so läßt sich damit doch nicht beweisen, daß das ausländische Holz Vorzüge hat. Es hat sich eingedrängt, weil es, technisch gleichwerthig mit dem heimischen Holz, in der Heimath fast werthlos ist und daher zu Preisen bei uns angeboten werden kann, die mit denen des heimischen Holzes in Konkurrenz treten. Die Einfuhr wird aufhören, sobald in der Heimath jener Hölzer die steigende Bevölkerung und Kultur größeren Eigenbedarf hervorruft und die jetzige Abschwendung der Urwaldvorräthe ihr Ende erreicht hat.

Alle diejenigen Gewerbe, die wirklich in großen Mengen Holz verbrauchen, finden in der Hauptsache und zu allen wesentlichen

Verwendungen in dem Material aus unseren heimischen Waldungen Deckung; das gilt auch von denjenigen Industrien, die neuerdings hinzugekommen sind und nicht Holz und Holzwaaren, sondern Umwandlungsprodukte auf den Markt bringen. Sie haben einerseits in der Buche (Holzessig), andererseits in der Fichte (Cellulose) einen vortrefflichen Grundstoff.

Nur ein relativ kleines Gebiet ist es, wo der heimische Wald in Sachen des Holzgebrauchs versagt; klein ist es, namentlich wenn man erwägt, welche geringen Massen von Holz es gebraucht, es ist das Gebiet der Gewerbe, die Kunst- und Luxusgegenstände (mit Einschluß der Luxusmöbel) herstellen. Hier will der Preis des Rohmaterials gegenüber dem Werthe der fertigen Waare so wenig sagen, daß es fast gleichgültig ist, was ein Festmeter kostet. Zu bedenken ist auch, daß diese Gewerbe durchaus von der Laune der Mode abhängig sind, und daß heute die Preise für eine Waare riesenhoch stehen können und nach einem Jahre dieselbe Waare überhaupt nicht absetzbar sein kann. Die Kunstgewerbe gebrauchen sodann vielfach Holz, was bestimmte Fehler und dadurch besonders begehrte Zeichnung hat, so z. B. namentlich Maserbildungen. Nun ist es eine bekannte Sache, daß die Maserbeulen in unseren Waldungen immer seltener werden, und anderwärts soll das Gleiche der Fall sein. Wer weiß, ob nicht eine zukünftige Zeit die Anzucht künstlich erzeugter Maserbildung fordern wird. Die Beantwortung der Frage, wie man künstlich Maser hervorruft, wird jedenfalls schon in naher Zukunft gesucht werden. Müßig würde es sein, darüber jetzt schon streiten zu wollen, ob man solche Züchtung dem Gärtner oder dem Forstmann überweisen wird; vorläufig brauchen wir sie nicht in das forstliche Programm aufzunehmen.

Schließen wir unsere bisherigen Betrachtungen ab, so sehen wir, daß der heimische Wald den gestellten Forderungen sehr weit gerecht werden kann, und soweit brauchen wir auch keinerlei Ersatz bei den Ausländern zu suchen.

Ueberall aber, wo wir die heimischen Holzarten nicht als ausreichend erkannten, dürfen wir uns vollberechtigt nach Ersatz umsehen. Die Lücken, die wir gefunden haben und nach denen wir unseren Wunschzettel aufstellen, sind:

Gewinnung einer Holzart für die Kiefer von der III. Bodenklasse abwärts; Gewinnung einer Holzart für die Fichte in Hochlagen, wo die Fichte klimatisch leidet.

Soweit ich die Ausländer aus der Praxis kenne, würde für den geringeren Boden die Weymouthskiefer eine mögliche Holzart sein, sie wird stellenweise im Zuwachs mehr liefern als die gemeine Kiefer. Die W. ist klimatisch erprobt, und ich habe keinerlei waldbauliche Bedenken, sie den deutschen Waldbäumen anzureihen. Dagegen muß ihre Widerstandskraft gegen Insekten noch festgemacht werden, und ich sehe es für nothwendig an, daß man z. B. den Fraß der Nonne in seinen Wirkungen an ihr studirt. Wir haben ja leider noch immer genug von diesem Schädling in unseren Waldungen; man sollte doch einmal anderwärts so viel Raupen sammeln und in einen Bestand der W. bringen, daß Kahlfraß erzeugt wird. Gegen Borkenkäfer ist sie im höheren Alter nicht sicher. Eine ganze Reihe dieser findet sich ein, wenn die W. mit dem 80. Jahre der Grenze ihrer natürlichen Haubarkeit in Deutschland sich naht. Selbst der sonst selten schädliche stenographus entwickelt sich gern in dieser Holzart und bringt die Stämme rasch zum Eingehen.

Daß die W. auf geringem Boden Bestände giebt, aus denen man etwa 60—70 Prozent Nutzholz entnehmen kann, steht durchaus nicht zu erwarten. Nutzholz giebt die W. nur dann und nur da, wo sie im engen dichten Schluß aufwächst oder im Halbschatten. Sobald ihre Stellung so ist, daß die Aeste erstarken, sieht es mit dem Nutzholzprozent schlecht aus. Auf dem geringen Boden hält aber auch die W. einerseits nicht den nöthigen Schluß, andererseits verträgt sie es nicht, dauernd im Halbschatten zu stehen.

Die sonst noch für mageren Boden empfohlene P. rigida haben inzwischen auch wohl die eifrigsten Freunde der Ausländer aufgegeben, selbst in Amerika steht sie nur tief in Werth und Ansehen [1]).

Die außerdem noch für geringen Boden neuerdings empfohlenen Prunus serotina, Robinia und gar Qu. rubra sind sämmtlich hierzu nicht brauchbar. P. serotina findet man in den Waldungen der Umgebung von Karlsruhe verwildert, meistentheils sieht man sie als niedrigen Strauch, selten als geringen Stamm und weniger

[1]) Vgl. Mayr, Die Waldungen von Nordamerika. 1890. Rieger'sche Buchhandlung. S. 190.

leistend als die heimische Traubenkirsche. Der Robinia rede ich unbedingt das Wort, wo sie auf kräftigem Buchenboden in die Bestände eingesprengt werden soll, auf geringem Boden bringt sie es nur zu jämmerlichen Baumgestalten; und nicht anders ist es mit der Quercus rubra. Ueber die außerdem empfohlene Gleditschia und Ailanthus habe ich kein Urtheil, was sich auf den Wald stützen kann. Von Ailanthus weiß ich nur, daß sie für Aufforstung Kalkhängen gänzlich versagt hat.

Eine Holzart, die im Stande ist, für die Fichte einzutreten in Lagen, wo diese unter den Unbilden des Klimas leidet, giebt es unter den bisher zu den Versuchen herangezogenen Fremdlingen nicht. In unseren deutschen Mittelgebirgen hat auch die Lärche zu diesem Zwecke versagt. P. cembra, die ebenfalls in Betracht kommen kann, ist zu langsamwüchsig und giebt dabei ein zu wenig geschätztes Holz, um ernstlich und in ausgedehntem Maaße in Betracht zu kommen.

Den Anbauversuchen eröffnet sich für die obenbezeichneten Lagen ein Arbeitsgebiet, was als solches möglichst bald in Angriff genommen werden sollte.

Gelingt es dort, dem Waldboden höhere Erträge abzuringen als bisher und vermögen wir andererseits auch dem ärmsten Boden eine höhere Material- und Geldrente abzugewinnen, so haben uns die Ausländer sehr viel geleistet, und dankbar wollen wir das anerkennen. Dankbar aber wollen wir auch anerkennen, daß der deutsche Wald, wie er außerhalb dieser näher bezeichneten Standorte ist, sehr weitgehenden Anforderungen der Industrie und des Handels genügt.

Wenn im Auslande Hölzer wachsen, die in einzelnen Beziehungen noch besser und für einzelne Verwendungen noch brauchbarer sind als unsere deutschen, wir wollen sie im Wege des Handels von ihren heimischen Standorten aus kommen lassen.

Der Handel besteht doch nun ein Mal im Austausch von Waaren. Es ist unmöglich, Alles im eigenen Lande zu erziehen, und gewiß wirthschaften wir auf gesunder Grundlage, wenn wir Rohmaterialien einführen, sie bei uns verarbeiten und die fertigen Fabrikate wieder ins Ausland bringen.

Wo unsere heimischen Waldbäume in Richtung waldbaulicher Bodenpflege, der Massenerzeugung und der technischen Verwendbarkeit allen billigen Forderungen gerecht werden, da soll man das Wagniß mit der Einführung der Ausländer sicherlich unterlassen; denn wenn

es fehlschlägt, so verlieren wir nicht nur aus diesem einen Fehlschlag, sondern auch weitergehend durch die entstehenden lückigen Bestände an Bodenkraft. Die Produktion der betreffenden Flächen geht für lange Zeiten zurück.

Unsere Waldwirthschaft wird in erster Linie beherrscht von der Frage: Durch welche Betriebsarten, durch welche Holzarten erhalten wir die Bodenkraft? Ueberall schreckt man vor Wagnissen in dieser Beziehung zurück, und mit vollem Rechte, denn die Gegenwart hat niemals ein Anrecht auf Wirthschaftsbezüge, die die Grundbedingungen der zukünftigen Produktion in Frage stellen.

Die absoluten Schaftformzahlen der Fichte.

Von

Forstassessor Dr. **Metzger** in Hann.-Münden.

Wenn die nachstehend wiedergegebenen Zahlen auch nur eine Vorarbeit sind für die in dem vorliegenden Hefte ebenfalls enthaltene Betrachtung der stereometrischen Form des Fichtenschaftes, so habe ich mich doch bewogen gefühlt, sie in einem kurzen Abschnitt besonders hervorzuheben. Es ist schon oft darauf hingewiesen, wie wenig die sog. unächte Formzahl geeignet ist, die Form eines Schaftes zu charakterisiren, obwohl sie doch ihrem Namen nach dazu bestimmt ist. Auch fehlt es in der Litteratur nicht an offen und verdeckt ausgesprochenen Wünschen, diesem Uebelstande abzuhelfen und die „faule Frucht", wie die unächte Formzahl bereits einmal genannt ist, über Bord zu werfen. Und wer jemals in die Lage gekommen ist, die Form eines Schaftes nicht vom Standpunkte des Holzkubirers, sondern von demjenigen wissenschaftlicher Forschung aus zu betrachten, wird gewiß schon einmal die unächte Formzahl, deren unmathematisches Wesen jedes logische und mathematische Denken erheblich erschwert, verlassen und seine Zuflucht zur absoluten genommen haben. Ja, man könnte glauben, daß die durch die Einführung der unächten Formzahl zur Gewohnheit gewordene unlogische Weise, die stereometrische Form des Baumschaftes zu betrachten, es bis heute vereiteln konnte, daß das Wesen der Schaftform durch logische Deduction klar erkannt und stichhaltig erklärt ist! Doch hier genug darüber. Vielleicht regt dieser kleine Beitrag zum Nachdenken und zur offenen Aussprache darüber an, ob es nicht im Interesse der Praxis sowohl als der wissenschaftlichen Forschung wünschenswerth und ersprießlich wäre,

wenn die forstlichen Versuchsanstalten einen etwas größeren Antheil ihrer Mittel und Arbeitskräfte den absoluten Formzahlen zuwenden wollten. Denn diese haben, wie schon zur Genüge von vielen Seiten erörtert ist, ein viel größeres Recht, „Formzahl" zu heißen und zur Charakterisirung der Baumformen angewendet zu werden, als die bisher fast ausschließlich bearbeiteten unächten Formzahlen.

Für die in diesem Hefte später folgende Untersuchung der stereometrischen Form des Fichtenschaftes bedurfte ich absoluter Schaftformzahlen. Ich machte mich deshalb daran, die unächten Formzahlen in absolute umzurechnen und wählte dazu die von Kunze in den Supplementen zum Tharander forstl. Jahrbuch, Band V, Heft 2, S. 102 und 103 gegebenen, weil sie infolge ihrer vielseitigen Bearbeitung — einmal als unächte, dann als sog. normale oder ächte mit Berücksichtigung des Kronenansatzes — für meine Zwecke ganz besonders geeignet erschienen. Die so erhaltenen absoluten Formzahlen nach Kunze sind dann verglichen

1) mit dem in Baur's „Formzahlen und Massentafeln der Fichte" S. 54 gegebenen unächten Schaftformzahlen für Deutschland und die Altersklasse von 21—60 Jahren; diese wurden in gleicher Weise wie die Kunze'schen in absolute umgerechnet;
2) mit den von v. Guttenberg in 2 Aufsätzen [1]) gegebenen direct berechneten absoluten Schaftformzahlen der Fichte;
3) mit den absoluten Schaftformzahlen, welche den von Burckhardt gegebenen Ausbauchungsreihen [2]) der Fichte entspringen.

Geordnet wurden alle Zahlen nach 3metrigen Höhenklassen und, soweit es ging, nach Altersklassen.

Hier das Resultat:

(Siehe die Tabelle S. 89.)

Die Zusammenstellung zeigt in den Spalten 2, 3, 4, und 10, welche die nach Kunze berechneten absoluten Formzahlen enthalten, daß die absolute Fichtenschaftformzahl von der Formzahl des Kegels 0,333 ausgeht, dann steigt bis 0,47, sich lange Zeit auf derselben Höhe hält und erst in höherem Alter langsam sinkt.

[1]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen, Band XXXV (1885) S. 209, und Band XXXVIII (1888) S. 97.

[2]) Burckhardt, Hülfstafeln für Forsttaxatoren. Tafel IV. A.

Scheitelhöhe in Metern	Absolute Schaftformzahlen der Fichte: aus Kunze's unächten berechnet für die Altersklassen			von v. Guttenberg mitgetheilt (aus Stammanalysen). Altersklassen				aus Baur's unächten berechnet. Altersklasse	aus Kunze's unächten berechnet. Altersklasse	nach Burckhardt's Ausbauchungsreihen (berechnet für den Querschnitt 1,5 m über dem Abhieb).	$\left(\frac{1{,}005h-1{,}3}{h}\right)^2$ Faktor zur Umrechnung ächter in absolute Formzahlen	Scheitelhöhe in Metern
	Jahre 21–60	Jahre 61—100	Jahre 101–140	Jahre 1–50	Jahre 1—60	Jahre 61—100	Jahre über 100	Jahre 21—60	Jahre 21—140			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	0,39	..	.	0,38	0,34	—	..	0,35	0,39	—	0,621	6
9	0,43	0,47	—	0,42	0,38	..	.—	0,38	0,43	—	0,740	9
12	0,44	0,47	..	0,44	0,40	—	.	0,40	0,45	—	0,805	12
15	0,45	0,47	0,47	0,45	0,43	—	—	0,43	0,46	—	0,843	15
18	0,46	0,47	0,47	0,46	0,45	..	—	0,45	0,47	0,47	0,870	18
21	0,46	0,47	0,47	0,46	0,46	..	—	0,46	0,47	0,48	0,889	21
24	0,47	0,47	0,46	0,46	–	0,47	..	0,46	0,47	0,48	0,904	24
27	0,47	0,47	0,45	0,47	—	0,47	—	—	0,46	0,47	0,916	27
30	—	0,47	0,45	0,47	..	..	0,46		0,46	0,46	0,925	30
33	—	0,47	0,45	..	—	—	.	—	0,46	0,46	0,933	33
36	—	0,47	0,45	–	—	—	—	..	0,45	0,45	0,939	36
39	—	0,47	0,45	—	—	—	—	—	0,45	0,45	0,945	39
42	—	0,47	0,44	—	—	—	—	—	0,44	0,44	0,949	42

Die Zahlen der Spalten 5, 6, 7, 8, 9 und 11, welche drei anderen Autoren entstammen, bestätigen diesen Satz.

Es liegt nahe, dies Ergebniß zu vergleichen mit demjenigen einer ähnlichen Untersuchung, welche Weise 1881 in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen veröffentlichte[1]). Sie betraf die Formzahlen der Kiefer. Weise fand, daß die absolute (Derb)-Formzahl der Kiefer ebenfalls von derjenigen des Kegels ausgeht, bis zu 0,41 steigt und auf dieser Höhe konstant verharrt, vielleicht vom 120ten Jahre an wieder um ein ganz Geringes fällt. Die am citirten Orte gegebene Zahlenzusammenstellung lautet in gekürzter Form:

Ganze Baumhöhe m	Absolute Derbholzformzahlen der Kiefer f. d. Altersklasse.						Ganze Baumhöhe m
	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	120—140	
12	35	36	—	—	—	—	12
15	37	38	39	—	—	—	15
18	39	40	40	40	—	—	18
21	—	40	40	41	41	—	21
24	—	40	40	41	41	42	24
27	—	—	40	41	41	41	27
30	—	—	—	41	41	41	30

Aus ihr geht hervor, daß die Fichtenformzahl im Allgemeinen einen der Kiefernformzahl ähnlichen Gang einhält, im Alter aber erheblicher fällt — von 0,47 auf 0,44. Auf diesen Unterschied wollen wir noch näher eingehen.

Das stärkere Fallen der Fichtenformzahl liegt, wie sich leicht nachweisen läßt, an nichts Anderem als daran, daß die flachwurzelnde Fichte im Alter und bei erheblicher Höhe einen stärkeren Wurzelanlauf nöthig hat als die mit ihrer Pfahlwurzel — ich möchte sagen — in den Boden fest eingezapfte Kiefer. Der Wurzelanlauf beeinflußt, weil er mit dem zunehmenden Alter immer weiter am Schafte hinaufreicht, die Brusthöhenquerfläche so, daß sie bei alten und hohen Fichten relativ größer ist als bei jungen. Das muß aber bei alten Stämmen die Formzahl herabdrücken.

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrgang (1881) S. 371.

Aus den Burckhardt'schen Ausbauchungsreihen läßt sich dieser Einfluß des Wurzelanlaufs leicht nachweisen. Berechnen wir nämlich die absolute Formzahl z. B. eines 40,5 m hohen Stammes nicht für den in der Spalte 11 auf S. 89 angegebenen Querschnitt, sondern für einen um 3 m höher gelegenen, so haben wir die Wahrscheinlichkeit, daß hier der Einfluß des Wurzelanlaufs eliminirt ist. Die absolute Formzahl für den bei 1,5 m über dem Abhieb gemessenen Querschnitt beträgt 0,452, für den bei 4,5 m gemessenen hingegen 0,477. Daraus geht hervor, daß in dem 40,5 m hohen Stamme dieselbe Formzahl enthalten ist wie in dem halb so hohen; nur ist sie verschleiert durch den Wurzelanlauf.

Es läßt sich somit der von Weise in ähnlicher Form für die Kiefer nachgewiesene Satz aussprechen, daß die Form des Fichtenschaftes bei normaler Bestandsentwicklung und oberhalb des Wurzelanlaufs vom etwa 50ten Lebensjahre an im großen Durchschnitt die gleiche bleibt.

Wie weit dieser aus großen Durchschnittszahlen empirisch abgeleitete Satz richtig ist, darauf kann hier nicht weiter eingegangen werden. Seine theoretische Ableitung, Begründung und auch Einschränkung werde ich in dem weiterhin folgenden Aufsatz: „Die stereometrische Form des Fichtenschaftes" versuchen, und sei auf ihn an dieser Stelle verwiesen.

Zum Schlusse sei hier noch der Rechnungsgang mitgetheilt, auf dem die in der Tabelle auf S. 89 gegebenen absoluten Schaftformzahlen aus den Kunze'schen, Baur'schen und Burckhardt'schen Unterlagen abgeleitet sind.

Um die Kunze'schen und Baur'schen unächten Formzahlen in absolute umzurechnen, wurde angenommen, daß der Baumkörper, soweit er oberhalb der Brusthöhe liegt, oder, was dasselbe heißt, soweit er für die absolute Formzahl in Betracht kommt, annähernd ähnlich sei dem gefällten Stamm, wie er für die Berechnung der unächten Formzahl eingesetzt wird. Als ähnliche Körper würden sie sich dann verhalten wie die dritten Potenzen ihrer Höhen.

Nennen wir nun die unächte Formzahl f_u, die absolute f_a, die Länge des Stammes h, die Stockhöhe st, die Kreisfläche in Brusthöhe g, so läßt sich die oben angenommene Proportion ausdrücken in der Gleichung $g \cdot h \cdot f_u : g \cdot (h - 1{,}3 + st) \cdot f_a = h^3 : (h - 1{,}3 + st)^3$.

Die unbekannte f_a ist danach $= f_u \cdot \frac{h \cdot (h - 1{,}3 + st)^3}{h^3 (h - 1{,}3 + st)}$ oder $f_a = f_u \cdot \left(\frac{h - 1{,}3 + st}{h}\right)^2$. Dieser Ausdruck wurde noch dadurch vereinfacht, daß die Stockhöhe gleich $\frac{1}{200}$ der Scheitelhöhe angenommen wurde. Weise hat dies Verhältniß in der citirten Arbeit ebenfalls angewendet, und ist es als der Wirklichkeit entsprechend hier wie dort befunden worden. Setzt man also $st = 0{,}005\,h$, so lautet der obige Ausdruck

$$f_a = f_u \cdot \left(\frac{1{,}005h - 1{,}3}{h}\right)^2.$$

Dieser Reductionsfactor wurde für jede Höhenklasse berechnet und ist in Spalte 12 der Tabelle auf S. 89 mitgetheilt. Mit ihnen sind die Kunze'schen und Baur'schen Zahlen multiplicirt und dadurch in absolute Formzahlen umgewandelt.

Die in Spalte 11 enthaltenen Formzahlen sind aus den Burckhardt'schen Ausbauchungsreihen der Fichte berechnet. Diese Ausbauchungsreihen geben das Verhältniß an, welches zwischen dem in 1,5 m Höhe gemessenen Durchmesser und den je um 1,5 m höher liegenden Durchmessern des Schaftes besteht. Der Durchmesser bei 1,5 m Höhe wird gleich 100 gesetzt und die übrigen in Procenten davon gegeben. Zum Beispiel: Hat eine 30 m hohe Fichte in 1,5 m den Durchmesser 100, so mißt sie nach Burckhardt

bei m:	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	11,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0
	95	92	90	87	84	81	78	75	71	67	63
bei m:	19,5	21,0	22,5	24,0	25,5	27,0	28,5	30,0			
	58	53	47	39	31	22	12	0			

Wollen wir nun die absolute Formzahl dieser 30 m langen Fichte, bezogen auf den Querschnitt bei 1,5 m, berechnen, so müssen wir uns den über 1,5 m liegenden Schafttheil in dreimetrige Sectionen zerlegt denken und ihn dann cubiren. Die Mittendurchmesser dieser Sectionen lägen bei 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 m. Es würde dann noch ein Zopf von 1,5 m übrig bleiben, dessen Mittendurchmesser bei 29,25 m gelegen, durch Interpolation zu finden ist. Da die Kreisflächen sich verhalten wie die Quadrate der Durchmesser, so enthalten die Mittenkreisflächen der Sectionen im Vergleich zu der bei 1,5 m $= 100^2$ gesetzten

95^2, 90^2, 84^2, 78^2, 71^2, 63^2, 53^2, 39^2, 22^2 und 6^2.

Die absolute Formzahl ergibt sich dann ohne Weiteres dadurch, daß man die Kreisflächen mit ihren Sectionslängen multiplicirt, die Producte addirt und ihre Summe mit dem Product aus der Höhe und Kreisfläche bei 1,5 m dividirt, also

$$f_a = \frac{[95^2+90^2+84^2+78^2+71^2+63^2+53^2+39^2+22^2]\cdot 3+6^2\cdot 1{,}5}{30\cdot 100^2},$$

$$f_a = 0{,}46.$$

In gleicher Weise sind die übrigen in Spalte 11 enthaltenen absoluten Formzahlen aus den zugehörigen Ausbauchungsreihen berechnet. Die Uebereinstimmung dieser Formzahlen mit den übrigen auf ganz anderem Wege gefundenen ist eine bemerkenswerthe Thatsache, wohl geeignet, den Werth der Burckhardt'schen Reihen ins rechte Licht zu rücken.

Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen.

Von

Forstassessor Dr. **Metzger** in Hann.-Münden.

(Fortsetzung.)

11. Die stereometrische Form des Fichtenschaftes.

Wenn es mir in der 1893 gebrachten Arbeit[1]) gelungen ist, zu beweisen, daß der Schaft eines jeden Baumes als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung gebaut ist, so muß es möglich sein, mit Hülfe der Gesetze, welche die Elastizitätslehre für die Form solcher Träger giebt, einen allgemeinen mathematischen Ausdruck sowohl für den Längsschnitt als auch für den Inhalt des Baumschaftes zu finden. Eine solche Inhaltsformel wurde in der 1893 veröffentlichten Arbeit beiläufig bereits gegeben — leider jedoch durch einen Druckfehler entstellt[2]). Besitzen wir aber erst eine Inhaltsformel für den Schaft, so muß es ferner leicht sein, diese Inhaltsformel unserer bisher üblichen, $m = g \cdot h \cdot f$, anzupassen und so auch einen allgemeinen Ausdruck für f, die Formzahl, zu finden, jenen Faktor, dessen Größe wir bisher nur empirisch suchen konnten. Gelingt uns die Ableitung eines solchen Formzahlausdruckes, dann wären wir endlich dahin gelangt, nicht allein sagen zu können, daß die Formzahl eines gegebenen Baumes so und so groß ist, sondern auch zu erklären, **weshalb** sie so und so groß ist.

---

[1]) Mündener forstl. Hefte, Nr. III, S. 35. „Der Wind als maßgebender Faktor für das Wachsthum der Bäume."

[2]) l. c. S. 50 der zweite Summand der großen Klammer muß anstatt $2\,s^{5}/_{3}$ heißen: $2\,k^{5}/_{3}$.

Solche Erwägungen gaben den Anstoß zu der nachfolgenden Arbeit, deren Hauptergebniß in dem Beweise besteht, daß die von mir früher veröffentlichten Sätze auch mit unserm empirisch gefundenen, in Zahlen ausgedrückten Wissen von der Schaftform der Fichte, z. B. den Ausbauungsreihen, Massen- und Formzahltafeln u. dgl., in gutem Einklang sich befinden. Die nebenbei gefundenen Inhalts- und Formzahlformeln haben — es sei zur Beruhigung etwaiger formelscheuer Leser gleich im Voraus bemerkt — nur theoretischen Wert, und liegt mir nichts ferner als das Verlangen, die Formeln in der Praxis angewandt zu sehen.

Wie in der 1893 veröffentlichten Abhandlung führe ich die nachfolgenden Untersuchungen am Fichtenschafte durch, weil sein und seiner Krone schematischer Aufbau am schnellsten einen klaren Einblick gestattet. Die Formeln lassen sich deshalb auch nur auf Fichtenschäfte anwenden, allenfalls auch auf Lärchen und Tannen, da diese bis zu einem gewissen Alter ähnliche Kronen besitzen.

Zwei Voraussetzungen sind den Folgerungen zu Grunde zu legen, nämlich

1. daß der Baumschaft als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung gebaut ist;

2. daß sein Querschnitt überall kreisförmig ist.

Die erste Voraussetzung ist bewiesen in der 1893 veröffentlichten Arbeit und begründet in dem natürlichen Bestreben des Baumes, von den jährlich erzeugten Baustoffen möglichst *viel* zur Ausbildung neuer Triebe, Blätter und Knospen als der der Fruktifikation und so der Vermehrung der Art direkt dienenden Organe zu verwenden, und deshalb die *Träger* dieser Organe mit möglichst *wenig* Baustoffen und nur so stark auszubauen, als es die Biegungsbeanspruchungen durch den Wind und die Schwerkraft erfordern.

Die zweite Voraussetzung bedarf zwar keines besonderen Beweises, doch will ich die Gelegenheit benutzen, um darzuthun, daß der Baumschaft als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung durch den Wind in der Regel keinen anderen als überall kreisförmigen Querschnitt besitzen und nur unter besonderen Verhältnissen von der Kreisform mehr oder weniger abweichen kann. Die Veranlassung zu dieser Abschweifung giebt der Umstand, daß gerade die Kreisform des Querschnittes als Einwand gegen die Auffassung des Baumschaftes als eines möglichst sparsam gebauten Trägers auf-

geworfen ist[1]). Soll nämlich, so lautet die Kontroverse, ein massiver Träger so gebaut sein, daß seine Steifheit bei geringstem Aufwand an Material die möglich größte ist, so müßte er regulär-dreikantig sein. Denn von allen regulären Querschnittsformen besitzt bei gleicher Fläche der dreieckig-gleichseitige das größte, der kreisförmige das kleinste Biegungsmoment, und verleiht der erstere somit dem Träger den größten und auch allseitig gleichen Grad der Steifheit, letzterer den geringsten[2]). „Wie mag es wohl kommen, daß die größte Mehrzahl der Pflanzenstengel annähernd cylindrisch ist, während doch dreikantige oder vierkantige Stengel bei gleichem Materialaufwande eine größere Steifheit besitzen?" (Detleffen.)

Hier die Erklärung: Es kommt bei den Baumschäften weniger auf die Steifheit als vielmehr auf die Bruchsicherheit gegen die aus allen Himmelsrichtungen erfolgenden Angriffe des Windes an. Besäße nun ein Baumschaft einen regulär-dreieckigen Querschnitt, so würde er zwar allseitig den gleichen und größten Grad von Steifheit besitzen, nicht aber auch allseitig den gleichen Grad von Tragvermögen[3]) oder, was dasselbe bedeutet, Bruchsicherheit, — er müßte sich denn so drehen können, daß der Wind ihn allemal senkrecht zu einer Seite des Querschnittes träfe. Da er dies aber nicht vermag, würde es ungünstiger um seine Bruchsicherheit stehen, wenn der Wind einmal nicht senkrecht zu einer Querschnittsseite angriffe, und in diesem Falle würde dem Baume seine größere Sicherheit gegen die erste Windrichtung nicht helfen können. Hieraus geht hervor, daß einzig und allein der kreisförmige Querschnitt der zweckmäßige für den allseitig vom Winde

---

[1]) Von Detleffen im III. Bande, S. 158 der von Sachs herausgegebenen „Arbeiten des botanischen Institutes zu Würzburg 1888" gegen Schwendener, welcher in seinem Werke „Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monocotylen" die Vermutung ausgesprochen, daß Fichtenschäfte Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung seien.

[2]) Den Beweis hierfür bringt Detleffen nach Weißbach: Lehrbuch der Mechanik, I. Theil, § 230.

[3]) Das hat Detleffen nicht beachtet, trotzdem es aus dem von ihm citirten § 230 (Weißbach) direkt hervorgeht. So ist beispielsweise das Tragvermögen des quadratisch gebauten Trägers, wenn die biegende Kraft senkrecht zur Seitenfläche angreift, 1,414mal so groß, als wenn der Angriff gegen eine Kante erfolgte. Man lagert deshalb jeden vierkantigen Balken mit einer Fläche nach unten und nicht mit einer Kante.

beanspruchten Baum sein kann; denn hier trifft der Angriff überall senkrecht auf die (unendlich kleine) Seite des Querschnittes, und ist keine Angriffsrichtung für den Baum günstiger oder gefährlicher als die andere. Auch leuchtet ein, daß von den nicht kreisförmigen Querschnitten gerade der dreieckige die ungünstigsten Verhältnisse aufweist; denn ein dreikantiger Baum würde nur drei, ein vierkantiger nur vier günstigste Angriffsrichtungen besitzen.

Auch die Ausnahme von der Regel vermag letztere nur zu bestätigen. Weicht nämlich die Form des Querschnittes von der Kreisform ab, so ist sie elliptisch. Diese Abweichung finden wir aber nur dann, wenn der Wind einen Baum oder Bestand in einer Richtung besonders häufig oder heftig trifft, z. B. in schmalen, tief eingeschnittenen Thälern. Der größere Durchmesser liegt dann jedes Mal in der Hauptwindrichtung, wie das Grundner in seinen „Untersuchungen über die Querflächen-Ermittelung der Holzbestände“ [1]) nachgewiesen hat, und was auch hier bei Kluppungen bestätigt gefunden wurde.

Wir erkennen aus der vorstehenden Abschweifung, daß auch die Kreisform des Baumquerschnittes mit der Auffassung des Schaftes als eines möglichst sparsam und zweckmäßig gebauten Trägers von gleichem Widerstande gegen Biegung durch den Wind völlig harmonirt. Weiter soll sie nichts bezwecken; denn dafür, daß die Querschnitte des Fichtenschaftes in der Regel kreisförmig sind, braucht kein besonderer Beweis erbracht zu werden; die Natur zeigt es ja.

Wie schon vorhin angedeutet, soll es die Aufgabe des vorliegenden Abschnittes sein, darzuthun, daß die von mir vertretene Auffassung vom Wachsthum der Bäume in Einklang steht mit unserm empirisch gefundenen und in Zahlen ausgedrückten Wissen von der Schaftform, nämlich mit den sogenannten Ausbauchungsreihen, den Massen- und Formzahltafeln und verwandten Erfahrungssätzen. Die ersteren — für die Fichte von Burckhardt in den Hülfstafeln für Forsttaxatoren mitgetheilt — beschreiben bekanntlich die Form des Fichtenschaftes, indem sie mittheilen, in welchem Verhältniß seine Durchmesser nach dem Wipfel hin abnehmen (siehe Tabelle I, S. 102). Sie geben uns also Aufschluß über die sog. Mantellinie des Fichten-

[1]) F. Grundner, Untersuchungen über die Querflächen-Ermittelung der Holzbestände. Berlin. Springer. 1882.

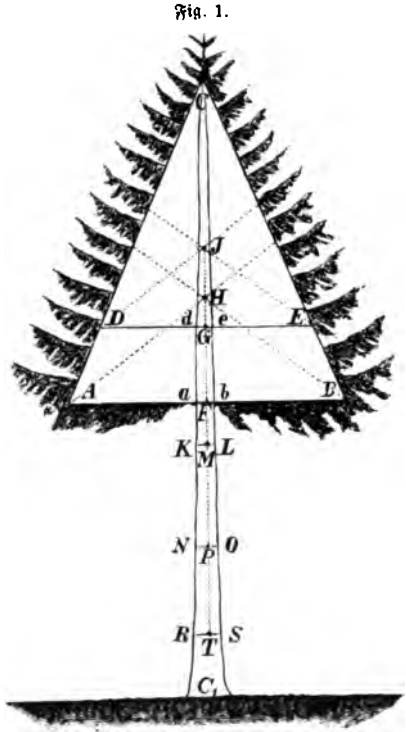
schaftes. Die letzteren befassen sich mit dem Inhalt und der Formzahl gegebener Fichtenschäfte. Dem entsprechend ist der Stoff so zu gliedern, daß

1. die Ausbauchungsreihen Burckhardt's mit dem zahlenmäßigen Ergebniß der Auffassung des Schaftes als eines Trägers von gleichem Widerstande verglichen werden,

2. die in den Massen- und Formzahltafeln und verwandten Veröffentlichungen enthaltenen Erfahrungssätze über den Inhalt und die Form des Fichtenschaftes zum Vergleich herangezogen werden.

ad 1. Um die Mantellinie eines als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung durch den Wind gebauten Fichtenschaftes darzustellen, müssen wir ausgehen von den Gesetzen, welche die Lehre von der Biegungselasticität über die stereometrische Form solcher Träger enthält.

Fig. 1.



Für einseitig befestigte und einseitig belastete Träger von kreisförmigem Querschnitt gilt das Gesetz, daß die Kuben der Durchmesser der einzelnen Querschnitte sich verhalten wie ihre Entfernungen vom Angriffspunkte der biegenden Kraft[1]). Diesen Satz können wir unmittelbar anwenden auf den unter dem Kronenansatz F gelegenen Theil des Schaftes CC_1 (Fig. 1). Auf ihn wirkt der Wind mittelst der Druckfläche ABC, in deren Schwerpunkt H wir uns den gesammten Druck konzentrirt denken können. H ist also für den unter dem Kronenansatz gelegenen Theil des Schaftes der einheitliche Angriffspunkt der biegenden Kraft. Nach dem obigen Gesetz müssen

[1]) Weißbach, l. c. § 257.

ſich demnach verhalten die Kuben der Querſchnitte a b, K L, N O u. ſ. w. wie ihre Entfernungen H F, H M, H P u. ſ. w. vom Angriffspunkte H.

Um dieſer Proportion einen allgemeinen Ausdruck zu geben, nennen wir den Durchmeſſer am Kronenanſatz δ, den beliebigen Durchmeſſer des aſtreinen Schaftes d_s. Ferner nehmen wir an, daß der Längsſchnitt der Fichtenkrone gleichſchenklich-dreieckig, und daß der Druck des Windes über die Fläche gleichmäßig vertheilt ſei. Dann beträgt der Abſtand des Durchmeſſers δ vom Angriffspunkte H $\frac{k}{3}$, wenn wir mit k die Kronenhöhe bezeichnen. Nennen wir endlich s den Abſtand des Durchmeſſers d_s vom Kronenanſatze, ſo lautet die Proportion $a\,b^3 : R\,S^3 = F\,H : T\,H$ allgemein $\delta^3 : d_s^3 = \frac{k}{3} : \frac{k}{3} + s$, woraus für die Durchmeſſer unterhalb des Kronenanſatzes die allgemeine Gleichung folgt:

$$d_s = \delta \sqrt[3]{\frac{k + 3s}{k}} \quad \ldots\ldots \text{I.}$$

Innerhalb der Krone muß der Schaft ſich in anderer Weiſe verjüngen, weil hier jeder Querſchnitt nur mittelſt des noch über ihm gelegenen Theiles der Angriffsfläche vom Winde beanſprucht wird, z. B. der beliebige Querſchnitt d e nur noch mittelſt der Angriffsfläche D E C. Nach dem Wipfel hin nimmt alſo die biegende Kraft ab, weil der Wind auf immer geringere Flächen drückt. Außerdem nehmen aber auch die Hebelarme, an denen der Wind auf die einzelnen Querſchnitte wirkt, ab. Während er z. B. den Querſchnitt a b mittelſt des Hebelarmes H F beanſprucht, greift er den beliebigen Querſchnitt d e nur mittelſt des Hebelarmes J G an, da J der Schwerpunkt der für d e nur noch in Betracht kommenden Angriffsfläche D E C iſt. Iſt der Kronenlängsſchnitt, wie wir bisher ſtets annahmen, ein gleichſchenkliges Dreieck und der Druck des Windes gleichmäßig über die Fläche vertheilt, ſo muß nach den Geſetzen der Biegungselaſticität auch der Längsſchnitt des innerhalb der Krone gelegenen Schaftſtückes ein gleichſchenkliges Dreieck ſein. Seine Durchmeſſer verjüngen ſich alſo im Verhältniß der zugehörigen Kronenhöhen[1]). Bezeichnen wir wiederum mit δ den Durchmeſſer

[1]) Beweis: Ein Träger von gleichem Widerſtande muß ſo gebaut ſein, daß die bei Beanſpruchung eintretende Spannung ſeiner äußerſten Faſer überall die

am Kronenansatz, mit d_k den beliebigen Durchmesser des innerhalb der Krone gelegenen Schaftstückes, mit k die ganze Kronenlänge und mit k_1 die Länge des noch über dem Durchmesser d_k gelegenen Schaftstückes, so verhält sich $\delta : k = d_k : k_1$ und es gilt die Gleichung

$$d_k = \delta \cdot \frac{k_1}{k} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{II.}$$

Aus den beiden Gleichungen I und II lassen sich alle Durchmesser eines Fichtenschaftes berechnen, sofern bekannt sind der Durchmesser am Kronenansatz, die Länge des beasteten und die Länge des astreinen Schaftstückes. Deshalb müssen wir, wenn wir die Gleichungen zur Berechnung von Ausbauchungsreihen benutzen wollen, die Lage des Kronenansatzes kennen. Dieser liegt nun nach Bühler, Flury und anderen Autoren bei älteren Fichten — ähnlich wie bei der Kiefer nach Weise — im großen Durchschnitt bei $^2/_3$ der ganzen Scheitelhöhe, sodaß also die Länge des astreinen Schafttheiles $s = \frac{2}{3} h$ und die des innerhalb der Krone gelegenen Theiles $k = \frac{1}{3} h$ ist. Da dies Verhältniß zwischen s und k ebenso wie die von Burckhardt mitgetheilten Ausbauchungsreihen aus einer sehr

gleiche ist. Diese ist nach Weißbach § 224 bei einem beliebigen Querschnitt $= \frac{M \cdot e}{W}$, worin M das Kraftmoment (Produkt aus biegender Kraft und Entfernung des Querschnittes vom Angriffspunkte der Kraft), e den Abstand der äußersten Faser von der neutralen (Schwerpunkts-)Achse und W das Maß des Biegungsmomentes der Querschnittes bedeutet. Für einen beliebigen kreisförmigen Querschnitt ist e gleich dem Radius $\frac{d}{2}$ und W gleich $\frac{\pi}{64} d^4$.

Der Ausdruck $\frac{M \cdot e}{W}$ wird dadurch zu $\frac{32\,M}{\pi \cdot d^3}$. Da dieser Werth, wie oben gesagt, in jedem Querschnitt gleich sein muß, so verhält sich $M_1 : M_2 : M_3$ u. s. w. $= d_1^3 : d_2^3 : d_3^3$ u. s. w.

Da nun bei der dreieckigen Form des Kronenlängsschnittes die Druckfläche nach oben hin wie das Quadrat der Kronenhöhe abnimmt, der Hebelarm aber wie die Kronenhöhe selbst, so nimmt das Kraftmoment ab wie die dritte Potenz der Kronenhöhe. Es verhält sich also zweitens $M_1 : M_2 : M_3$ u. s. w. $= k_1^3 : k_2^3 : k_3^3$ u. s. w. Aus dieser und der anderen Proportion $M_1 : M_2 : M_3$ u. s. w. $= d_1^3 : d_2^3 : d_3^3$ u. s. w. geht drittens hervor, daß sich verhalten muß $d_1 : d_2 : d_3 = k_1 : k_2 : k_3$, in Worten, daß sich innerhalb der Krone die Durchmesser des Schaftes verhalten wie ihre Abstände vom Wipfel oder, was dasselbe ist, wie ihre zugehörigen Kronenhöhen.

großen Zahl von Einzeluntersuchungen abgeleitet ist, wurde es zur Berechnung von vergleichenden Ausbauchungsreihen mit Hülfe der Gleichungen I und II angenommen. Das Ergebniß dieser Berechnungen giebt die Tabelle I auf S. 102, in welcher bei jedem Stamm die obere Reihe a die Ausbauchungsreihe Burckhardt's, die untere Reihe b dagegen die von mir mit Hülfe der Gleichungen I und II berechneten enthält.

(Siehe die Tabelle I auf Seite 102.)

Um ein Beispiel für die Berechnung der in der Tabelle I unter b mitgetheilten Ausbauchungsreihen zu geben, wird die Aufgabe gestellt, die Ausbauchungsreihe für eine 30 m lange Fichte zu berechnen.

Um die Gleichungen I, $d_s = \delta \sqrt[3]{\frac{k+3s}{k}}$ und II, $d_k = \delta \cdot \frac{k_1}{k}$ nach d_s und d_k auflösen zu können, muß bekannt sein δ, k und s[1]). Wir gehen also bei der Rechnung aus vom Kronenansatz. δ geben wir zunächst den Werth 1,00, k soll, weil nach Bühler und Flury der Kronenansatz bei älteren Fichten etwa bei $\frac{2}{3}$ der Scheitelhöhe liegt, möglichst $= \frac{1}{3}$ h sein, also in unserm Falle = 10 m. Da aber Burckhardt nur Durchmesser-Verhältnißzahlen für Intervalle von 1,5 m giebt, so müssen wir uns dem anpassen und die Kronenlänge = 9 m annehmen. Dann liegt nämlich der Kronenansatz bei 21 m, also beim 14. Intervall nach Burckhardt.

Setzen wir dann in Gleichung I s nach und nach = 1,5, 3,0, 4,5 m u. s. w., so erhalten wir die Durchmesser d_s bei 19,5, 18, 16,5 m u. s. w., und geben wir in Gleichung II k_1 nach und nach den Werth 7,5, 6,0, 4,5 m u. s. w., so erhalten wir aus ihr die Durchmesser d_k bei 22,5, 24,0, 25,5 m u. s. w.

Wenn also δ = 1,00 und k = 9 m angenommen wird, ist der Schaftdurchmesser nach Gleichung I

bei	21,0	19,5	18,0	16,5	15,0	13,5	12,0	10,5	9,0	7,5	6,0	4,5	3,0	1,5 m
gleich	1,00	1,12	1,21	1,29	1,37	1,43	1,49	1,55	1,60	1,65	1,70	1,74	1,78	1,82

[1]) δ bedeutet den Durchmesser am Kronenansatz, k die Kronenlänge, d_s und d_k die zu berechnenden Schaftdurchmesser, s den Abstand des Durchmessers d_s vom Kronenansatz, k_1 den über d_k liegenden Theil der Kronenlänge.

Tabelle I. **Ausbauchungsreihen.**

dessen Baum-länge beträgt m	dessen Kronen-länge beträgt m		An einem Fichtenschafte, verhalten sich die bei 1,5 Meter über dem Abhieb gemessenen Durchmesser zu einander wie — a nach Burckhardt, b nach den Gleichungen —																																
			1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	21,0	22,5	24,0	25,5	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
18	6,0	a	100	94	91	85	79	73	67	59	48	35	19	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	99	95	90	85	79	73	66	54	40	27	13	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	6,0	a	100	94	91	88	83	79	73	68	62	53	43	31	16	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	98	95	92	88	84	79	73	68	62	52	39	26	13	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	7,5	a	100	95	92	89	85	82	78	73	68	62	55	47	37	27	15	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	98	95	92	89	85	82	78	73	68	62	55	44	33	22	11	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	9,0	a	100	95	92	89	86	83	80	76	72	68	63	58	51	44	35	25	14	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	99	96	93	90	87	84	80	76	72	67	61	53	44	35	26	17	9	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	9,0	a	100	95	92	90	87	84	81	78	75	71	67	63	58	53	47	39	31	22	12	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	96	94	92	89	87	84	81	78	75	72	68	64	59	53	44	35	26	17	9	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	10,5	a	100	95	92	90	87	85	82	80	77	74	70	67	63	59	54	48	42	35	28	19	10	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	97	95	92	90	88	85	83	80	77	74	70	67	62	56	50	43	35	28	21	14	7	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	12,0	a	100	95	92	90	87	85	83	81	78	76	72	69	67	63	59	55	50	46	40	33	26	17	9	0	—	—	—	—	—	—	—
		b	96	94	92	90	88	86	83	81	79	76	72	69	66	62	57	51	45	38	32	26	19	13	7	0	—	—	—	—	—	—	—
39	12,0	a	100	95	93	91	88	86	83	81	79	77	74	71	69	66	62	59	55	52	47	42	36	29	22	15	8	0	—	—	—	—	—
		b	95	93	92	90	88	86	84	82	79	77	75	72	69	66	63	58	53	48	42	36	30	24	18	12	6	0	—	—	—	—	—
42	13,5	a	100	96	93	91	88	86	83	82	80	78	75	73	71	68	64	61	59	56	52	49	44	39	33	28	21	14	7	0	—	—	—
		b	94	93	91	90	88	86	84	82	80	78	76	74	71	68	65	62	58	54	49	43	38	33	27	21	16	11	5	0	—	—	—

und nach Gleichung II

bei	21,0	22,5	24,0	25,5	27,0	28,5	30,0 m
gleich	1,00	0,83	0,67	0,50	0,33	0,17	0,00

Es verhalten sich somit die einzelnen Durchmesser zu einander wie die gefundenen Zahlenreihen, deren Zusammenfügung beim Kronenansatz (21 m) uns eine vollständige Ausbauchungsreihe mit 1,5 m-Intervallen liefert.

Offenbar bleibt aber das Verhältniß zwischen den Durchmessern dasselbe, wenn alle Verhältnißzahlen mit einem beliebigen Faktor multiplizirt werden, demjenigen Faktor nämlich, welcher die hier gefundene Reihe der Burckhardt'schen möglichst nahe bringt. Dieser Reduktionsfaktor ist für den vorliegenden Fall = 52,6 anzunehmen. Durch Multiplikation mit 52,6 verwandelt sich nämlich die mit den Gleichungen I und II berechnete Reihe in folgende:

Die Durchmesser verhalten sich zu einander
bei 1,5 · 3,0 · 4,5 · 6,0 · 7,5 · 9,0 · 11,5 · 12,0 · 13,5 · 15,0 · 16,5 · 18,0 · 19,5 m
wie 96 : 94 : 92 : 89 : 87 : 84 : 81 : 78 : 75 : 72 : 68 : 64 : 59
bei 21,0 · 22,5 · 24,0 · 25,5 · 27,0 · 28,5 · 30,0 m
wie 53 : 44 : 35 : 26 : 17 : 9 : 0.

Burckhardt giebt folgende Reihe an:
100 : 95 : 92 : 90 : 87 : 84 : 81 : 78 : 75 : 71 : 67 : 63 : 58 :
53 : 47 : 39 : 31 : 22 : 12 : 0.

Diese Zahlen sind als a- und b-Reihen in die Tabelle I eingetragen.

In gleicher Weise sind die Ausbauchungsreihen für die übrigen Baumlängen unter Annahme der daneben verzeichneten Kronenlängen berechnet worden. (Siehe Tabelle I.)

Eine Prüfung der Tabelle zeigt im Allgemeinen eine gute Uebereinstimmung der von mir durch logische Deduktion gefundenen Zahlenreihen mit den Burckhardt'schen, welche aus einer großen Zahl von Messungen empirisch abgeleitet sind. Ueberraschend gut stimmen die Reihen überein für dasjenige Schaftstück, welches zwischen dem Wurzelanlauf und dem Kronenansatz liegt. Ich darf wohl überraschend gut sagen, denn es darf nicht aus dem Auge verloren werden, daß mir die Lage des Kronenansatzes bei den von Burckhardt untersuchten Stämmen unbekannt gewesen, und ich sie nur nach den

Erfahrungen Anderer so in die Rechnung einführen konnte, wie es geschehen ist. Der Kronenansatz aber beeinflußt die Reihen wesentlich.

Aber auch gleichmäßige Abweichungen zeigen die Reihen. Diese sind zu erklären.

Die Abweichung am unteren Schaftstück wird hervorgerufen durch den Wurzelanlauf. Burckhardt hat diesen selbstverständlich stets mitgemessen und muß deshalb bei 1,5 m und bei längeren Stämmen auch noch höher hinauf größere Verhältnißzahlen finden, als sie meine Reihen angeben, welche einen Wurzelanlauf nicht kennen. Denn, wie ich schon in der 1893er Arbeit erklärt habe, ist der Wurzelanlauf nur eine Verstärkung des eigentlichen Trägers, mittelst dessen er auf dem Boden befestigt ist. Man kann ihn mit einer Hülse vergleichen. Die Hülse ist dem Boden aufgeheftet und fest verbunden durch die Wurzeln. In die Hülse eingesenkt ist der ideale Träger, wie ihn meine Ausbauchungsreihen schildern. Mißt man die Hülse mit, so erhält man die Burckhardt'schen Zahlen.

Aus der Differenz der Ausbauchungsreihen a und b geht hervor, wie stark der Wurzelanlauf gerade bei den höchsten Stämmen ist und wie weit er am Stamme hinaufreicht. Bei der Art, wie die Fichte auf dem Boden befestigt ist, muß es aber auch so sein. Denn die Fichte ist durch ihr äußerst flaches Wurzelsystem dem Boden nur oberflächlich aufgeheftet, während die Kiefer vermöge ihrer Pfahlwurzel in den Boden tief eingelassen ist. Deshalb zeigt letztere namentlich auf tiefgründigem Boden kaum eine Spur von dem, was wir bei der Fichte den Wurzelanlauf nennen.

Eine zweite Abweichung zeigen die Reihen a und b in dem Wipfelstück. Während nämlich meine Reihen gemäß Gleichung II das Wipfelstück als geradseitigen Kegel erscheinen lassen, ist die Mantellinie bei Burckhardt noch etwas ausgebaucht. Diese Abweichung läßt sich ebenfalls leicht erklären und spielen bei ihr mehrere Einflüsse mit.

Dem Umstande, daß Burckhardt's Messungen ohne Zweifel an Stämmen ausgeführt sind, welche bis zum Hiebe in strengem Bestandesschluß standen, ist wohl der größte Einfluß zuzumessen. Der Bestandesschluß führt nämlich dazu, daß der Kronenlängsschnitt nicht bis zum untersten Theile der Krone ein geradseitiges Dreieck bleibt. Die Reibung der Kronen untereinander kürzt vielmehr die unteren Aeste, und so wird die anfangs geradseitige Mantellinie in ihrem

unteren Theile nach innen gebogen. Diese Formveränderung der Druckfläche für den Wind muß aber von Einfluß sein auf die Form des Schaftes innerhalb der Krone. Das erkannte ich bereits bei den ersten Studien im geschlossenen Bestande, und aus diesem Grunde habe ich schon 1893 für die Form des Fichtenschaftes innerhalb der Krone den allgemeinen Satz abgeleitet und aufgestellt, daß sich der Längsschnitt des Schaftes innerhalb der Krone in ähnlicher Weise verjüngt wie der Längsschnitt der Krone[1]).

Der Bestandesschluß führt außerdem dazu, daß der Druck des Windes nicht ganz gleichmäßig über den Kronenlängsschnitt vertheilt ist, wie wir es für die Herleitung der Gleichungen I und II annahmen und wie es bei einzelstehenden Stämmen auch der Fall ist. Dadurch nämlich, daß im Schlußstande die untere Partie jeder Krone sich in dem Windschatten der Nachbaren befindet, wird sie in ihrem oberen Theile vom Winde unmittelbar und heftiger getroffen als im unteren. Dies ist namentlich bei den höchsten Stämmen eines Bestandes der Fall, weil sie mit ihren Wipfeln, das Gros des Bestandes überragend, frei dastehen, mit ihren unteren Kronenteilen hingegen in seinem Windschatten stehen. Offenbar wirkt diese ungleiche Verteilung des Winddruckes auf die Schaftform so, daß der obere Theil des Kronenschaftes relativ stärker gebaut sein muß, weil er relativ stärker beansprucht wird wie der untere. Also ist der Einfluß auf die Schaftform derselbe, wie wir ihn oben für die Krümmung der Mantellinie der Krone als Folge des Schlußstandes gefunden haben, und wie ihn Burckhardt's Zahlen im Gegensatz zu den meinigen ausdrücken.

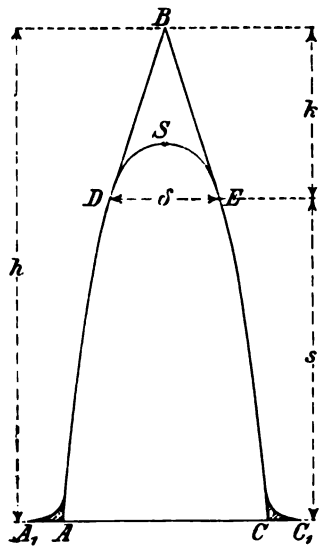
Es bleibt mir noch zu erläutern, weshalb ich diesen eben geschilderten Einflüssen bei meinen Berechnungen nicht nachgegeben habe. Nichts Anderes ist der Grund gewesen, als das Bestreben, die an sich schon sehr „mathematische" und, weil neu und ungewohnt, nicht leicht verdauliche Materie möglichst einfach und klar darzustellen[2]). Wie ich selbst in meinen Studien wesentlich gefördert wurde durch die schematischen und einfachen Wuchsverhältnisse von freistehenden und gleichmäßig entwickelten Fichtenstämmen, ebenso mochte ich die Vor-

[1]) Mündener forstl. Heft III S. 49.

[2]) Im Grunde müßte das hier und früher Gebrachte plausibel sein. Denn es ist nichts Anderes als die Anwendung längst anerkannter Darwinistischer Lehren auf das Wachsthum der Waldbäume.

teile, welche die Schematisirung des Darzustellenden für die Leichtigkeit des Verständnisses in sich birgt, nicht missen, und habe es deshalb vorgezogen, die vorgenannten komplizirenden Nebenumstände, so lange es irgend geht, außer Betracht zu lassen.

Fig. 2.



ad 2. Dem zweiten Theil unserer Aufgabe treten wir dadurch näher, daß wir zunächst eine Inhaltsformel für den als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung durch den Wind gebauten Fichtenschaft ableiten und an ihr feststellen, von welchen Faktoren sie beeinflußt wird.

Die Figur 2 stellt den Längsschnitt einer der Natur entnommenen Fichte in verzerrtem Maßstabe dar, welche sich als gutes Beispiel eines solchen Trägers erwies. $A_1 B C_1$ ist die Mantellinie, bei DE liegt der Kronenansatz, bei S der Schwer- oder Mittelpunkt der Druckfläche für den Wind. Das über δ gelegene Stück des Schaftes verjüngt sich nach der Gleichung II (S. 100) $d_k = \frac{\delta}{k} \cdot k_1$, und das unterhalb δ gelegene Schaftstück nach der Gleichung I (S. 99) $d_s = \delta \cdot \sqrt[3]{\frac{k+3s}{k}}$. ABC ist der theoretische Träger, die schraffirten Teile $A_1 A$ und $B_1 B$ sind der vorhin als Hülfe charakterisirte Wurzelanlauf, welcher den theoretischen Träger ABC umgiebt. Diesen schraffirten Theil lassen wir hier wie überall außer Ansatz und haben bei den nachfolgenden Berechnungen nur den theoretischen Träger ABC im Auge.

Was nun den Inhalt des Schaftes ABC anbelangt, so setzt er sich zusammen aus dem über δ gelegenen, nach Gleichung II geradseitigen Kegel DBE und dem unter δ gelegenen astreinen Schaftstück ADEC. Während der Inhalt des Kegels DBE

aus seiner Grundfläche $\frac{\delta^2 \cdot \pi}{4}$ und seiner Höhe k leicht zu bestimmen ist, bedarf das Stück ADEC einer näheren Beleuchtung. Aus der Figur geht hervor, daß ADEC ein abgestumpfter, paraboloidähnlicher Körper ist, dessen Mantellinie von der Gleichung I $d_s = \delta \sqrt[3]{\frac{k + 3s}{k}}$ beherrscht wird[1]).

Aus dieser Gleichung erfahren wir, daß seine Durchmesser von δ bis AC sich verhalten wie die Kubikwurzeln aus ihren Entfernungen vom Angriffspunkte S. Kennen wir damit das Verhältniß, in welchem die Durchmesser von δ bis AC wachsen, so ist uns auch bekannt, in welchem Verhältniß die Kreisflächen nach unten hin zunehmen. Denn die Kreisflächen verhalten sich wie die Quadrate der Durchmesser. Durch Integration aller Kreisflächen von der Grundfläche $\frac{AC^2 \cdot \pi}{4}$ oder g bis zur Kreisfläche des Kronenansatzes $\frac{\delta^2 \cdot \pi}{4}$ oder γ erhalten wir dann den Inhalt des paraboloidähnlichen Stumpfes, in γ, der Kreisfläche am Kronenansatz, ausgedrückt[2]), gleich $\gamma \cdot \frac{k}{5}\left[\left(\frac{k+3s}{k}\right)^{5/3} - 1\right]$. Wird hierzu der als geradseitiger Kegel geformte Kronentheil des

---

[1]) Das Vollparaboloid ist ADSEB.

[2]) Das abgestumpfte Paraboloid ist gleich $\int_{\frac{k}{3}}^{\frac{3s+k}{3}} y \cdot \delta x$, wenn y die Kreisfläche, x den Abstand von dem Angriffspunkte bedeutet. Setzt man $y = \gamma = a \cdot k^{2/3}$, so löst sich obiges Integral auf nach

$$a \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3}\left[(3s+k)^{5/3} - k^{5/3}\right] - \frac{1}{5} a \cdot k^{5/3}\left[\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - 1\right] =$$

$$\frac{1}{5} a \cdot k^{2/3} \cdot k\left[\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - 1\right] = \frac{1}{5} \gamma \cdot k\left[\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - 1\right].$$

Addirt man hierzu $\frac{1}{3} \gamma \cdot k$, so ergiebt sich

$$m = \gamma \cdot k\left[\frac{1}{3}\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{3}\right] = \gamma \cdot k\left[\frac{3}{15}\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - \frac{3}{15} + \frac{5}{15}\right] =$$

$$\frac{1}{15} \gamma \cdot k\left[3\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} + 2\right].$$

Schaftes $DBE = \frac{1}{3}\,\gamma \cdot k$ hinzu addirt[1]), so ergiebt sich der Inhalt des Fichtenschaftes ABC

$$i \text{ oder } m = \gamma \cdot \frac{k}{15} \cdot \left[3\left(\frac{3s}{k}+1\right)^{5/3}+2\right].$$

Nennen wir nun in Zukunft $\frac{s}{k}$, das Verhältniß zwischen astreinem und beastetem Schafttheil, c, so ist $s = c \cdot k$, also die Baumhöhe $h = s + k = c \cdot k + k = k\,(c+1)$ und $k = \frac{h}{c+1}$.

Führen wir in die vorstehende Gleichung anstatt k den Ausdruck $\frac{h}{c+1}$ und anstatt $\frac{s}{k}$ c ein, so lautet sie

$$m = \gamma \cdot h \cdot \frac{3\,(3\,c+1)^{5/3}+2}{15\,(c+1)}.$$

Da nun die Holzmeßkunde die Schaftmasse eines Stammes in der Formel $m = g \cdot h \cdot f$ bezieht entweder auf die wirkliche Grundfläche g_o bei Anwendung der absoluten Formzahl, oder auf die in $\frac{1}{2}\frac{1}{0}$ der Baumhöhe gemessene Kreisfläche $g_{\frac{h}{20}}$ bei Anwendung der ächten Formzahl, oder auf die bei 1,3 m über dem Boden gemessene Kreisfläche $g_{1,3}$ bei Anwendung der unächten Formzahl, so können wir die obige Gleichung für m der allgemeinen Inhaltsformel $m = g \cdot h \cdot f$ ähnlich gestalten, wenn wir in ihr mittelst der auf S. 99 abgeleiteten Gleichung $d_s = \delta \sqrt[3]{\frac{3s+k}{k}}$ die Kreisfläche am Kronenansatz γ durch die entsprechenden Kreisflächen g_o oder $g_{\frac{h}{20}}$ oder $g_{1,3}$ ersetzen[2]).

---

[1]) Siehe Note 2 auf Seite 107.

[2]) Die Gleichung $d_s = \delta \sqrt[3]{\frac{3s+k}{k}}$ lautet für g allgemein $g = \gamma\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{2/3}$. Nun liegt g_o von γ entfernt um s, deshalb kann die obige allgemeine Gleichung direkt angewendet werden und ergiebt $g_o = \gamma \cdot \left(\frac{3s+k}{k}\right)^{2/3} = \gamma\left(3c+1\right)^{2/3}$. Dagegen liegt $g_{\frac{h}{20}}$ von γ entfernt nicht um s, sondern um $s - \frac{h}{20} = s - \frac{k+s}{20} = \frac{19\,s-k}{20}$. Dieser Werth muß deshalb anstatt s in die allgemeine Gleichung

Wir erhalten dann entweder

$$m = g_o \cdot h \cdot \frac{3\,(3\,c+1)^{5/3}+2}{15\,(3\,c+1)^{2/3}\,(c+1)},$$ wenn m auf die wirkliche Grundfläche g_o bezogen wird, oder

$$m = g_{\frac{h}{20}} \cdot h \cdot \frac{[3\,(3\,c+1)^{5/3}+2]\,20^{2/3}}{15\cdot(c+1)\,(57\,c+17)^{2/3}},$$ wenn m auf die Kreisfläche in $\frac{1}{20}$ der Höhe bezogen wird, oder

$$m = g_{1{,}3} \cdot h \cdot \frac{3\,(3\,c+1)^{5/3}+2}{15\,(c+1)\left[3\,c+1-\frac{3{,}9\,(c+1)}{h}\right]^{2/3}},$$ wenn

m auf die Kreisfläche bei 1,3 m Höhe bezogen wird.

Dieſe drei Ausdrücke laſſen uns folgende wichtige Sätze erkennen:

1. Die Maſſe eines Stammes iſt außer von der Grundfläche und Höhe abhängig von der Lage des Kronenanſatzes.

2. Die Formzahl vertritt in der allgemeinen Gleichung $m = g \cdot h \cdot f$ den c enthaltenden Faktor der obigen drei Ausdrücke. Die Formzahl bringt alſo zum Ausdruck, wie die Form und Maſſe des Fichtenſchaftes beſtimmt wird durch die je nach der Größe und dem Anſatze der Krone verſchieden ſtarken Beanſpruchungen durch den Wind.

Dieſe Abhängigkeit der Maſſe von der relativen Lage des Kronenanſatzes laſſen von den drei Formzahlen

$f_o = \frac{3\,(3\,c+1)^{5/3}+2}{15\,(3\,c+1)^{2/3}\cdot(c+1)}$, d. i. die abſolute,

$f_{\frac{h}{20}} = \frac{[3\,(3\,c+1)^{5/3}+2]\,20^{2/3}}{15\,(c+1)\,(57\,c+17)^{2/3}}$, d. i. die ächte,

$f_{1{,}3} = \frac{3\,(3\,c+1)^{5/3}+2}{15\,(c+1)\left[3\,c+1-\frac{3{,}9\,(c+1)}{h}\right]^{2/3}}$, d. i. die unächte,

---

$g = \gamma \cdot \left(\frac{3\,s+k}{k}\right)^{2/3}$ eingeſetzt werden. Dadurch ergiebt ſich

$$g_{\frac{h}{20}} = \gamma \cdot \left(\frac{57\,s-3\,k+20\,k}{20\,k}\right)^{2/3} = \gamma \cdot \left(\frac{57\,s+17\,k}{20\,k}\right)^{2/3} = \gamma \cdot \left(\frac{57\,c+17}{20}\right)^{2/3}.$$

Endlich liegt $g_{1{,}3}$ von γ entfernt um $s-1{,}3$. Deshalb iſt

$$g_{1{,}3} = \gamma \cdot \left(\frac{3\,s-3{,}9+k}{k}\right)^{2/3} = \gamma \cdot \left(3\,c+1-\frac{3{,}9}{k}\right)^{2/3}$$ oder, da $k = \frac{h}{c+1}$ iſt,

$$= \gamma \cdot \left(3\,c+1-\frac{3{,}9\,(c+1)}{h}\right)^{2/3}.$$

die absolute und die ächte Formzahl unvermischt erkennen, während der Ausdruck für $f_{1,3}$ zeigt, daß die unächte Formzahl außer von c auch noch von h, der Baumhöhe, abhängig ist.

Wenn wir also denjenigen massebildenden Faktor, welcher den durch die relative Größe und Lage der Krone bedingten Einfluß des Windes auf die Form und Masse des Schaftes zum Ausdruck bringt, mit dem Worte „Formzahl" bezeichnen, so dürfte diese Bezeichnung der sogenannten unächten Formzahl nicht gebühren, weil ihre jeweilige Größe nicht allein den Einfluß des Windes schildert, sondern auch den der Baumhöhe. Es ist ja hinreichend bekannt, daß die unächte Formzahl aus dem letzteren Grunde uns keinen direkten Aufschluß über die Formverhältnisse eines Stammes zu geben vermag.

Im Gegensatz hierzu lehren die Ausdrücke für f_o und $f_{h/\infty}$,

3. daß die absoluten und die ächten Formzahlen nur mit der Verhältnißzahl c, d. i. mit der relativen Höhe des Kronenansatzes, gesetzmäßig steigen und sinken müssen,

4. daß die absoluten und ächten Formzahlen nicht direkt abhängig sein können von Alter und Baumhöhe, daß vielmehr Stämme mit gleicher relativer Lage des Kronenansatzes unabhängig von Alter und Höhe gleiche Formzahlen haben müssen. Wenn wir trotzdem auf empirischem Wege eine gewisse Abhängigkeit dieser Formzahlen von Alter und Höhe gefunden haben, so müssen wir jetzt folgern, daß diese Abhängigkeit nur eine mittelbare sein kann insofern, als die relative Lage des Kronenansatzes mit dem Alter und der Baumhöhe sich gesetzmäßig ändert.

Die Richtigkeit dieser Sätze läßt sich dadurch beweisen, daß wir ihre Uebereinstimmung mit den realen Verhältnissen des Waldes an unanfechtbaren Beispielen darlegen.

Der erste Satz, daß die Masse eines Stammes außer von der Grundfläche und Höhe abhängig vom Kronenansatz ist, dürfte wohl allgemein anerkannt sein. Denn es ist eine alte Erfahrung, daß Stämme mit hochangesetzten Kronen holzhaltiger oder vollholziger sind als solche mit niedrigem Kronenansatz.

Für das gesetzmäßige Steigen und Fallen der absoluten und ächten Formzahlen lassen sich mehrere Belege aus der Litteratur anführen:

Was zunächſt die abſoluten Formzahlen anbelangt, ſo können wir mittelſt der Gleichung $f_c = \frac{3\,(3\,c+1)^{5/3}+2}{15\,(c+1)\,(3\,c+1)^{2/3}}$ für jede relative Lage des Kronenanſatzes die zugehörige Formzahl berechnen. Die Rechnungsreſultate ſind in der nachſtehenden Tabelle zuſammengeſtellt:

Tabelle II.

Zu c gleich	gehört d. abſol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. abſol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. abſol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. abſol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. abſol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. abſol. Formzahl
0,0	0,333	0,6	0,392	1,2	0,440	1,8	0,471	2,4	0,492	3,0	0,507
0,2	0,348	0,8	0,410	1,4	0,452	2,0	0,479	2,6	0,498	3,5	0,517
0,4	0,371	1,0	0,426	1,6	0,462	2,2	0,486	2,8	0,503	4,0	0,525

Dieſe Tabelle ſpricht in Zahlen folgende durch Beiſpiele zu belegende Behauptungen aus: Die Formzahl des bis zur Grundfläche beaſteten Stammes iſt 0,333. Denn c iſt in dieſem Falle = o. Die Formzahl eines Stammes, deſſen Schaft zur Hälfte aſtrein iſt, beträgt 0,426, denn c iſt = 1,0. Die Formzahl eines Stammes, deſſen Schaft zu $^2/_3$ aſtrein iſt, beträgt 0,479 und ſo fort. Durchläuft ein Stamm verſchiedene Stadien der Aſtreinheit, ſo z. B., daß c anfangs 0 iſt und nach und nach bis 2,0 ſteigt, ſo wächſt dementſprechend die Formzahl von 0,333 allmählich bis 0,479.

Als Beleg für die Richtigkeit dieſer Behauptungen dienen Stammanalyſen, welche v. Guttenberg in zwei Abhandlungen der Oeſterreichiſchen Vierteljahrsſchrift veröffentlicht hat. Er giebt dort unter Anderem die Entwickelung der abſoluten Formzahlen mehrerer Stämme von Jugend auf, und habe ich ſie als Beweismaterial in nachſtehender Weiſe verwerthet.

1888 veröffentlichte v. Guttenberg[1])

Tabelle III.

Im Mittel aus	Abſolute Formzahlen in $^1/_{1000}$ im Alter								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
22 Stämmen	310	356	402	438	453	—	—	—	—
11 Stämmen	325	353	379	407	425	445	460	462	462
Ausgeglichenes Mittel	320	355	385	413	435	450	458	462	462

[1]) Oeſterreichiſche Vierteljahrsſchrift für Forſtweſen, Band XXXVIII (1888) S. 97.

1885 veröffentlichte derselbe Autor[1])

Tabelle IV.

Modellstamm Nr.	Absolute Formzahlen in 1/1000 im Alter										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	aus vollgeschlossenen Fichten-Beständen										
4	365	471	484	481	467	460	458	450	462	460	—
5	301	426	461	474	475	480	477	470	466	466	471
8	301	426	447	459	466	476	488	489	488	485	484
14	368	474	460	506	503	491	494	490	481	482	496
15	334	394	470	475	475	477	480	480	480	478	472
	aus einem zum Theil etwas lichten und einem sehr lichten Bestand										
13	257	359	425	443	453	455	447	444	444	444	440
24	335	345	397	417	430	447	449	440	430	430	430
Ausgegl. Mittel	354	414	447	462	468	471	471	470	468	466	464

Der gemeinschaftliche Zug aller dieser Zahlenreihen ist Steigen der absoluten Formzahl von etwa 0,33 bis zu einer Höhe, welche vom etwa 50. Jahre an annähernd konstant bleibt.

Nun brauche ich wohl nicht weiter auszuführen, daß in einem 5—10jährigen Bestande die Stämme bis zur Erde belastet sind und c dem entsprechend den Werth 0 hat. Die v. Guttenberg'schen Formzahlreihen gehen in Uebereinstimmung hiermit von einem Werthe aus, welcher dem Faktor $c = 0$ entspricht. Tritt der junge Bestand in Schluß und schiebt sich infolgedessen der Kronenansatz mehr und mehr in die Höhe, so wächst c nach und nach. In Uebereinstimmung hiermit wachsen die v. Guttenberg'schen Zahlen allmählich. Endlich erreicht nach Untersuchungen von Bühler und Flury[2]) im etwa 50ten Lebensjahre der Kronenansatz eine relative Höhe, welche im Durchschnitt konstant als zu $^2/_3$ der Baumhöhe angenommen werden kann.

---

[1]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen, Band XXXV (1885) S. 209.

[2]) Mittheilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstl. Versuchswesen, II. Band, 3. Heft, S. 203, „Untersuchungen über die Astreinheit."

Der Faktor c würde also von da an zwischen 1,8 und 2,0[1]) liegen, und die Formzahl müßte dem entsprechend 0,47 um einige Tausendstel überschreiten. Vergleichen wir hiermit die von v. Guttenberg mitgetheilten Formzahlen, so finden wir auch hier eine befriedigende Uebereinstimmung mit den von der Theorie geforderten Zahlen.

Dadurch, daß v. Guttenberg uns in der 1885er Abhandlung auch über den Schlußgrad der Bestände unterrichtet, aus denen die Modellstämme entnommen sind, gibt er uns die Möglichkeit, noch Weiteres zu folgern. Da nämlich in einem lichten Bestande die Schaftreinigung eine geringere ist als im geschlossen aufgewachsenen, so wird der Kronenansatz hier relativ niedriger liegen als dort, und c deshalb kleiner sein. Beachten wir das bezüglich der Modellstämme 13 und 24 von v. Guttenberg, so harmoniren die niedrigen Formzahlen dieser Stämme mit unserer Tabelle II ebenfalls. Die in letzterer zahlenmäßig ausgedrückten Beziehungen zwischen c und f lassen uns vermuthen, daß infolge des lichten Standes die Krone fast noch die Hälfte des Schaftes bedeckt. Denn der Verhältnißzahl $c = 1{,}2$ entspricht die absolute Schaftformzahl 0,440.

Eine von den eben zur Beweisführung herangezogenen Veröffentlichungen v. Guttenberg's ganz verschiedene Arbeit Kunze's setzt mich in den Stand, für die ächte Formzahl dieselbe Abhängigkeit vom Kronenansatz zu belegen. Kunze kommt in seinen werthvollen Formzahluntersuchungen[2]) unter Anderem zu dem Ergebniß: „Reicht die Beastung bis zur Hälfte der Baumlänge oder noch tiefer herab, so ist der Einfluß derselben auf die Schaftformzahl nicht unbeträchtlich. Durch solche tief angesetzten Kronen wird eine Erniedrigung der Schaftformzahlen um wenigstens zwei Einheiten der zweiten Dezimalstelle bewirkt." Die Untersuchungsresultate hat er zusammengestellt in nachstehender Tabelle V.

---

[1]) Nicht bei 2,0, weil zur Berechnung von c die Meßhöhe = 1,3 m von h resp. von s abgezogen werden muß.

[2]) Supplemente zum Tharander forstl. Jahrbuch, V. Band, 2. Heft. S. 94.

Tabelle V.

Echte Schaftformzahlen der Fichte, geordnet nach Kronenansatz und Alter. (Kronenansatz h in Hundertteln der Baumhöhe H)

Kronenansatz h in	respektive[1] wenn c =	Alter: Jahre 21—40 Anzahl d. unterl. Stämme	21—40 Gehalts-formzahl	41—60 Anzahl d. unterl. Stämme	41—60 Gehalts-formzahl	61—80 Anzahl d. unterl. Stämme	61—80 Gehalts-formzahl	81—100 Anzahl d. unterl. Stämme	81—100 Gehalts-formzahl	101—120 Anzahl d. unterl. Stämme	101—120 Gehalts-formzahl	121—140 Anzahl d. unterl. Stämme	121—140 Gehalts-formzahl
0,75 H und darüber	3,0 u. darüber	138	0,517	436	0,518	267	0,524	172	0,523	75	0,510	25	0,523
0,55 H — 0,75 H	1,3 — 3,0	1161	0,503	2338	0,512	1290	0,522	1057	0,516	908	0,508	189	0,513
0,35 H ... 0,55 H	0,5 — 1,2	733	0,478	597	0,492	201	0,511	97	0,508	190	0,500	12	0,502
0,15 H — 0,35 H	0,2 — 0,5	53	0,446	27	0,461	2	0,497	2	0,485	1	0,460	—	—
Gesammtmittel:		2085	0,494	3398	0,509	1760	0,521	1328	0,517	1174	0,507	226	0,514

[1]) Zusatz des Verfassers.

Aus ihr ist ein gleichmäßiges Fallen mit sinkendem c für alle Altersklassen deutlich zu ersehen, trotzdem die Zahlenreihen in keiner Weise ausgeglichen sind. Um nun die von Kunze mitgetheilten Werthe mit denjenigen vergleichen zu können, welche die Formel

$$f_{h:20} = \frac{[3(3c+1)^{5/3}+2]\,20^{2/3}}{15(c+1)(57c+17)^{2/3}}$$

für die entsprechenden Werte von c ergibt, habe ich die Kunze'sche Tabelle in folgende Uebersicht zusammengezogen und in ihr diesen Vergleich ausgeführt.

Tabelle VI.

Kronenansatz h	Echte Schaftformzahl nach Kunze	Wenn c gleich	ist die Schaftformzahl nach obiger Gleichung
über 0,75 H	0,522	3,00	0,529
bei 0,65 H	0,512	1,86	0,495
bei 0,45 H	0,490	0,82	0,436
unter 0,35 H	0,453	0,50	0,406

Beide Formzahlreihen zeigen übereinstimmend ein in sich gleichmäßiges Fallen mit sinkendem Kronenansatz. Freilich fordert die Gleichung für $f_{h\,\infty}$ ein stärkeres Fallen, als die Kunze'schen Zahlen es erkennen lassen, doch läßt sich für diese Verschiedenheit eine annehmbare Erklärung finden. Während nämlich die Formel für $f_{h/\infty}$ hergeleitet ist unter der Annahme, daß das beastete Schaftstück ein geradseitiger Kegel sei — wie es bei einigermaßen freistehenden Fichten auch annähernd der Fall ist, selbst bei alten bis zur Erde beasteten Solitärfich'en —, sind die tiefbeasteten Stämme Kunze's aus geschlossenen Beständen entnommen. Es macht sich deshalb hier wiederum derselbe Einfluß des Schlußstandes auf Kronen- und Schaftform geltend, wie ich ihn bei Betrachtung der Ausbauchungsreihen auf S. 104 schon geschildert habe. Auch der Umstand, daß die von Kunze untersuchten, am tiefsten beasteten Stämme durchweg schon über 20 Jahre alt waren und ihm auch nur in verschwindend geringer Anzahl[1]) zur Verfügung standen, läßt uns schließen, daß sie bezüglich ihrer Beastung mehr oder weniger Ausnahmen für ihr Alter waren[2]). Es unterliegt keinem Zweifel, daß Kunze für die tiefbeastete Klasse zu wesentlich niedrigeren Zahlen gekommen wäre, wenn er Untersuchungsmaterial auch aus jüngeren Beständen genommen hätte. Denn hier ist die tiefe Beastung noch Regel, während nach Bühler und Flury für die Altersklasse 19—40 der Kronenansatz im Durchschnitt schon bei 0,539 der Höhe liegt[3]). Bei keinem einzigen der von Bühler und Flury untersuchten über 19jähri-

[1]) Siehe die entsprechenden Zahlen der Tab. V, S. 114.

[2]) Vielleicht standen sie im Rande kleinerer Schneebruchlücken und konnten infolgedessen ihren tiefen Kronenansatz beibehalten, sanken aber allmählich unter das Kronenniveau des Bestandes.

[3]) l. c. S. 243.

gen Bestände befand sich der Kronenansatz tiefer als bei 0,35 der Höhe [1]). Dieser Hinweis vermag meine Vermuthung, daß die geringe Zahl tiefbeasteter Stämme, welche Kunze zur Verfügung standen, unverhältnißmäßig hohe Formzahlen aufweisen, nur zu bekräftigen. Wie dem nun auch sei, das wenigstens geht aus den Kunze'schen Zahlen unzweifelhaft hervor, daß auch die ächten Formzahlen mit steigendem Kronenansatz in ähnlicher Weise steigen, wie es die theoretisch abgeleitete Gleichung der ächten Formzahl verlangt.

Es bleibt mir nun übrig, den Satz mit Beispielen zu belegen, daß die ächten und absoluten Formzahlen weder vom Alter noch von der Baumhöhe direkt abhängig sind, sondern vielmehr von der relativen Lage des Kronenansatzes, so daß also Stämme von gleicher relativer Lage des Kronenansatzes unabhängig von Alter und Höhe gleiche ächte und absolute Formzahlen besitzen.

Da die von Kunze mitgetheilten ächten Formzahlen nur nach Altersklassen geordnet sind, läßt sich aus ihnen nur bezüglich des Alters zeigen, daß es keinen wesentlichen Einfluß auf die Höhe der ächten Formzahl hat.

Für die relative Lage des Kronenansatzes von über 0,75 H beträgt die Schwankung bis zum 140. Lebensjahre nur 14 Tausendstel, für die am häufigsten vertretene Lage zwischen 0,55 H und 0,75 H lauten die auf 2 Stellen abgerundeten Formzahlen für die 20jährigen Intervalle 0,50, 0,51, 0,52, 0,52, 0,51, 0,51 und zeigen ebenfalls nur unbedeutende Schwankungen. Im Gesammtmittel stellen sich die Formzahlen vom etwa 50. Jahre an auf 0,51, 0,52, 0,52, 0,51, 0,51 [2]). Wenn man mit dieser Zahlenreihe das von Bühler und Flury gefundene Gesetz, daß vom etwa 50. Lebensjahre an die relative Lage des Kronenansatzes dieselbe bleibt, zusammenhält, so dürfte, glaube ich, mit den Kunze'schen Zahlen hinreichend glaubwürdig belegt sein, daß die ächte Formzahl bei gleicher relativer Lage des Kronenansatzes unabhängig von dem Alter annähernd konstant bleibt.

[1]) l. c. S. 216 und 217.

[2]) Ein Blick auf die auf Seite 114 mitgetheilte Kunze'sche Tabelle V läßt erkennen, daß die Zahlen noch mehr zusammenrücken würden, wenn in der jüngsten Altersklasse die tiefbeasteten Stämme, in den ältesten Altersklassen die sehr hoch beasteten nicht mit einer relativ hohen Anzahl von untersuchten Stämmen am Gesammtmittel betheiligt wären. Auch hat wohl der Wurzelanlauf denselben Einfluß auf die ächten Formzahlen der älteren Altersklassen, wie wir ihn weiterhin bei den absoluten kennen lernen.

Für die absolute Formzahl bin ich in der Lage, den Nachweis der Unabhängigkeit nicht allein vom Alter, sondern auch von der Höhe bringen zu können. Als Belegmaterial dient folgende Tafel der absoluten Formzahlen, welche ich aus den von Kunze aufgestellten Tafeln der unächten Schaftformzahlen abgeleitet habe. Wie die Umrechnung der Kunze'schen Zahlen in absolute vorgenommen ist, habe ich in der besonderen Besprechung der absoluten Fichtenschaftformzahlen auf S. 91 dieses Heftes des Näheren ausgeführt, sowie auch dort gezeigt, daß meine Rechnungsresultate sich mit den von anderen Autoren mitgetheilten absoluten Formzahlen in gutem Einklang befinden. Ich gebe deshalb hier nur die nach Kunze berechneten Zahlen wieder und verweise bezüglich des zum Vergleich mit diesen herangezogenen Materials auf die Tabelle auf S. 89 und den zugehörigen Text.

Tabelle VII.

Absolute Schaftformzahlen für die Fichte

für die Scheitelhöhe m	für die Altersklassen, Jahre		
	21—60	61—100	101—140
6	0,39	—	—
9	0,43	0,47	—
12	0,44	0,47	—
15	0,45	0,47	0,47
18	0,46	0,47	0,47
21	0,46	0,47	0,47
24	0,47	0,47	0,46
27	0,47	0,47	0,45
30	—	0,47	0,45
33	—	0,47	0,45
36	—	0,47	0,45
39	—	0,47	0,45
42	—	0,47	0,44

Die vorstehende Formzahltafel zeigt die Konstanz der Formzahl vom etwa 50. Jahre an und bezüglich der Scheitelhöhe von etwa 20 m an. Nun sagen Bühler und Flury: „Bei Beständen, welche die mittlere Höhe von 20 m und das Alter von ca. 50 Jahren überschreiten, ist das prozentische Verhältniß des astreinen Schafttheiles zur Bestandeshöhe sehr geringen Schwankungen unterworfen.

Für den geschlossenen Nadelholzhochwald wird der Durchschnittswerth von 66 % in den meisten Fällen hinreichende Genauigkeit bieten" [1]). Die Uebereinstimmung, die sich bezüglich der Konstanz der Formzahl und der Astreinheit aus unserer Tafel und den Bühler-Flury'schen Untersuchungen ergiebt, spricht meines Erachtens deutlich dafür, daß Stämme von gleicher relativer Lage des Kronenansatzes unabhängig von Alter und Höhe gleiche absolute Formzahlen besitzen.

Daß das Sinken der Formzahl in der letzten Altersklasse keinen Einwand abzugeben vermag, habe ich schon bei Besprechung der absoluten Formzahlen auf S. 91 dieses Heftes gezeigt. Das Sinken wird nämlich lediglich verursacht durch den mit zunehmendem Alter immer weiter am Stamm hinaufreichenden und stärker werdenden Wurzelanlauf, und habe ich an der citirten Stelle mit Hilfe der Burckhardt'schen Ausbauchungsreihen dargethan, daß selbst die höchste und älteste der in der Formzahltafel aufgeführten Fichtenklassen die absolute Formzahl 0,47 haben würde, sofern man nur die Grundfläche so hoch am Schafte wählt, daß der Wurzelanlauf eliminirt ist. Wenn also in dieser Lebensperiode, welche die Fichte übrigens in intensiven forstwirthschaftlichen Betrieben nur ausnahmsweise erlebt, dem Alter ein gewisser Einfluß auf die absolute Formzahl dennoch zuerkannt werden muß, so kann es nur der sein, daß bei über 120jährigen Fichten der Wurzelanlauf die Brusthöhenkreisfläche so vergrößert, daß zur Berechnung der absolute Formzahl eine im Vergleich zu jüngeren Lebensaltern unverhältnißmäßig große Kreisfläche eingesetzt wird. In diesem seltenen Falle läßt also auch die absolute Formzahl die Formverhältnisse des Stammes nicht unverschleiert erkennen.

Wenn wir nun diesen Einfluß des Wurzelanlaufs in der Formzahltafel eliminiren würden, so würde auch die älteste Altersklasse durchweg die Formzahl 0,47 erhalten, so daß ich in der mehrfach erwähnten Besprechung der absoluten Schaftformzahlen der Fichte glaubte, folgenden von Weise in ähnlicher Form für die Kiefer nachgewiesenen Satz aussprechen zu dürfen:

Die stereometrische Form des Fichtenschaftes bleibt bei normaler Bestandsentwickelung und oberhalb des Wurzelanlaufs vom etwa 50. Lebensjahre an

[1]) l. c. S. 247.

im großen Durchſchnitt die gleiche. Die theoretiſche Ableitung, Begründung und Einſchränkung dieſes Satzes habe ich verſucht in dieſer Abhandlung zu bringen. Ich kann deshalb den obigen Satz jetzt am Schluſſe dieſer Abhandlung vervollſtändigen, indem ich ihm den begründenden und einſchränkenden Zuſatz anfüge: Weil und ſo lange die Lage des Kronenanſatzes und damit die Beanſpruchungsverhältniſſe durch den Wind relativ die gleichen bleiben.

II. Litteraturberichte.

Die Forsteinrichtung von Friedrich Judeich, Kgl. Sächs. Geh. Oberforstrath, Direktor der Forstakademie zu Tharandt. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit einer Karte in Farbendruck. Dresden, G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung 1893. 544 S. Preis gebunden 10 M.

Eine nochmalige Durcharbeitung seines Hauptwerkes sollte die letzte Gabe sein, die wir Judeich verdanken. In der Vorrede schreibt er uns: Die Nothwendigkeit, eine fünfte Auflage dieses Buches erscheinen zu lassen, darf mir wohl Beweis dafür sein, daß es vielfach eine wohlwollende Beurtheilung gefunden hat. Dieser Grund veranlaßt mich, auch diesmal wesentliche Aenderungen des Inhalts und der Form nicht vorzunehmen. Doch hoffe ich, daß die Aenderungen, die ich für nöthig hielt, als Verbesserungen anerkannt werden möchten.

Dem wird wohl allgemein zugestimmt werden.

Das Judeich'sche Buch vertritt die Reinertragslehre, es hat fast ausschließlich dieser Lehre die Stellung verschafft, die sie in der Praxis jetzt einnimmt. Preßler's und G. Heyer's Erfolge stehen in dieser Beziehung weit hinter denen Judeich's zurück. Das Buch wird ein Hauptträger dieser Lehre auch in Zukunft bleiben und sich wegen seines inneren Werthes, der darin besteht, den Stoff klar und verständlich vorzutragen, seine Verbreitung sichern.

Kritik erscheint hier ebenso überflüssig wie Empfehlung.

Die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Erziehung und die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten, bearbeitet in Verbindung mit mehreren Fachgenossen und herausgegeben von Dr. H. Martin, Königlich Preußischem Forstmeister. Erster Band enthaltend: 1. Nationalökonomische Grundlagen. — 2. Untersuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchen-Hochwaldungen vom Herausgeber. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1894. Preis 6 M. VIII. 280 S.

Zur Fortsetzung der vorliegenden Arbeit wird dem Verfasser die Mitwirkung und Unterstützung von Fachgenossen, die an derselben Inter-

esse nehmen, erwünscht sein. Mitarbeiter sind bis jetzt der Forstmeister Borgmann in Oberaula und der Forstmeister Martin in Großenlüder. — Der nächste Band wird voraussichtlich Untersuchungen über Umtriebszeit, Wald- und Bodenrenten für die Fichte von Borgmann, für die Weißtanne vom Herausgeber enthalten. Auch sollen demselben Ergänzungen zu den vorliegenden beiden ersten Theilen beigefügt werden. Mit Rücksicht hierauf wird schließlich noch bemerkt, daß die Kritiken, welche diese Schrift veranlassen wird, bei der Fortsetzung derselben, nicht aber in der forstlichen Journal-Litteratur, Berücksichtigung seitens des Verfassers finden werden.

Es ist also ein ganz eigenartiges Werk, was wir vor uns haben, und so zeigt es sich auch seinem inneren Wesen nach in dem vorliegenden ersten Bande.

Seitdem vor 15 Jahren, so beginnt der Verfasser, durch das Erscheinen des Borggreve'schen Buches, „Die Forstreinertragslehre", die Gegensätze in den Anschauungen der Forstwirthe über die Grundlagen und Ziele der Forstwirthschaft einen sehr entschiedenen und eigenartigen Ausdruck gefunden hatten, ist der Kampf zwischen den beiden Parteien, den Anhängern der sogenannten Waldreinertragstheorie und denjenigen der sogenannten Bodenreinertragstheorie, mehr und mehr verstummt. Weder in der forstlichen Litteratur noch in den Versammlungen der praktischen Forstmänner ist ihm die seiner Bedeutung entsprechende Beachtung zu Theil geworden. Wenn man berücksichtigt, daß die Gegensätze beider Parteien, weit entfernt, nur wissenschaftlichen Werth und theoretische Giltigkeit zu besitzen, gerade die wichtigsten Fragen des praktischen Betriebs, diejenigen der Erziehung, der Hiebsreife, der Durchforstung, der Art der Verjüngung u. a., zum Gegenstand haben — wenn es ferner feststeht, daß das, was in der Theorie richtig ist, unter geordneten Verhältnissen und bei gehöriger Einsicht der wirthschaftenden Personen auch in der Praxis Anwendung zu finden hat, so muß die Thatsache des friedlichen Zustandes auf dem vorliegenden Gebiete einige Verwunderung hervorrufen. In dem Lager derjenigen Forstwirthe, welche die Erzeugung des absoluten Maximums von Gebrauchswerthen als ein genügend begründetes Ziel der Forstwirthschaft erachten, scheint die Ansicht obzuwalten, daß das Verhältniß der streitenden Parteien deshalb einen so friedlichen Charakter angenommen habe, weil sie selbst als die Sieger aus dem Kampfe hervorgegangen seien, so daß die Bewegung, welche durch die Aufstellung der Bodenreinertragstheorie unter den Forstwirthen angeregt wurde, ruhig im Sande verlaufen und bald nur noch historischen Werth besitzen werde.

Der Verfasser vertritt diese Ansicht nicht, glaubt vielmehr an den Sieg der Bodenreinertragslehre und deutet demgemäß die Zeichen der Zeit, wozu gehören: daß das Interesse der praktischen Forstwirthe sich im letzten Jahrzehnt unter allen forstlich-technischen Dingen der Durchforstungs- und Verjüngungsfrage am meisten zugewandt habe. Nun sei

aber kaum eine wirthschaftliche Maßregel denkbar, welche für die praktische Anwendung der Bodenreinertragstheorie von so günstigem Einfluß ist, als z. B. eine kräftige Durchforstung im höheren Stangenholzalter, und keine Wirthschaftsform verhalte sich in Bezug auf die Bodenreinertragstheorie günstiger als eine langsame natürliche Verjüngung. Auch seien in der Praxis die Gegensätze zwischen Wald- und Bodenreinertragslehre viel weniger hervorgetreten, als man nach der prinzipiellen Darstellung erwarten sollte. Als einen besonders hervorragenden Grund, der die Anwendung der Bodenreinertragstheorie in der Praxis zurücktreten läßt, muß die Einseitigkeit der Methode bezeichnet werden, mittelst der sie in unsere Wirthschaft eingeführt ist und die vielfach als eine besondere Eigenthümlichkeit der Lehre angesehen wird, was sie doch durchaus nicht sei. Bei Preßler und Heyer sei das mathematische Element zu einseitig in den Vordergrund geschoben auf Kosten der allgemein wirthschaftlichen und der forstlichen Gesichtspunkte und Bestimmungsgründe. „Wirthschaftliche Fragen können nie auf einseitig mathematischem Wege gelöst werden." Das sei aber ein Mangel der Methode, durch welche das Prinzip nicht berührt werden kann, Prinzipien und Methoden sind durchaus verschiedene Dinge, die man überall scharf sondern muß. So ist auch die Richtigkeit der Bodenreinertragstheorie unabhängig davon, ob resp. wie weit sie in exakt mathematischer Form darzustellen ist oder nicht. Hieraus folgt weiter, daß Alles, was jemals in dieser Richtung gegen die Bodenreinertragstheorie gesagt und geschrieben ist, nicht diese selbst, sondern eben nur die Methode ihrer Darstellung trifft. Hierher gehören aber die meisten der Einwendungen, welche gegen ihre Richtigkeit und Anwendbarkeit erhoben sind, insbesondere diejenigen in Betreff der Unsicherheit der Ertragsbestimmung, des Schwankens der Holzpreise und der Unbestimmbarkeit des Zinsfußes.

Nach dieser geschickten Einleitung, welche es dem Verfasser ermöglicht, die Methode fallen zu lassen, das Prinzip aber zu vertreten, wendet sich Verfasser dem ersten Theil seines Werkes zu, den national-ökonomischen Grundlagen und seiner Methode.

Verfasser bespricht zunächst die wirthschaftliche Natur der stehenden Holzvorräthe und führt aus, daß der einzige sehr bedeutsame Unterschied zwischen der Wald- und Bodenreinertragslehre ausschließlich die Frage betrifft: Sind die stehenden Holzvorräthe, welche als die dauernde Grundlage der Wertherzeugung einer geordneten Forstwirthschaft vorhanden sein müssen, als Betriebskapitalien anzusehen oder nicht. Von der Beantwortung dieser Frage hängt die Richtigkeit der beiden mit einander ringenden Prinzipien ab. Wenn die Vorräthe den Charakter des Betriebskapitals besitzen, so muß auch ihre Verzinsung gefordert werden, entgegengesetzten Falls nicht, weil der Begriff des Zinses überall an das Vorhandensein eines Kapitals geknüpft und als der Preis für dessen Benutzung definirt wird. Verfasser sieht den Vorrath als Kapital an und stellt demgemäß auch die Forderung der Verzinsung.

In dem Abschnitt zur Geschichte der Bodenreinertragstheorie ist von besonderem Interesse die Einbeziehung der Anschauungen, die von Thünen in seinem Werke: Der isolirte Staat, niedergelegt hat.

Im § 4 behandelt Verfasser die Zunahme der Intensität des forstlichen Betriebes mit dem Fortschreiten der volkswirthschaftlichen Kultur in einem zehn Seiten umfassenden, in sich geschlossenen Aufsatz und wendet sich dann dem forstlichen Zinsfuß zu. Der Kernpunkt liegt hier in der Frage: Soll die Verzinsung hoch oder niedrig sein. Verfasser entscheidet sich für einen niedrigen Zinsfuß und sagt zum Schluß: Demgemäß werden bei den nachstehenden Untersuchungen für Laubholz 2—3 %, für Nadelholz $2^1/_2$—$3^1/_2$ % zu Grunde gelegt werden. Man sieht, daß die Ermäßigung gegen den jetzt in Deutschland landläufigen Zinsfuß theilweise nur gering ist.

Verfasser ist überrascht gewesen, daß der landläufige Zinsfuß im Jahre 1872 in Deutschland 5, in Oesterreich 6 % betragen hat; der jetzige wird, wogegen wohl Niemand Einwand erheben wird, auf $3^1/_2$ % angenommen. Ich hebe diese Verhältnisse hervor, weil sie meinerseits einen Haupteinwand begründen gegen die Forderung, daß sich die Verzinsung nach der landläufigen richten soll.

Wichtig ist dann, daß Verfasser nicht von dem einzelnen Bestande die Verzinsung seines Kapitals fordert, sondern von der Betriebsklasse im Ganzen. Wesentlich andere Resultate in der Rechnung erreicht man übrigens damit nicht. Die Anschauung und Auffassung halte ich aber mit dem Verfasser für richtiger, als die frühere, wonach die nachhaltig genützte Betriebsklasse eine Aneinanderreihung von einzelnen Beständen ist, von denen jeder im aussetzenden Betriebe bewirthschaftet wird.

Der Verfasser geht dann über zu dem Verhältniß zwischen Gebrauchs- und Tauschwerth beim Holze und kommt am Schlusse zu dem Satz, daß für Rentabilitätsrechnungen im Sinne der Bodenreinertragstheorie der Nachweis zukünftiger Holzpreise entbehrlich ist. Dem Urtheil, daß die Preise im Allgemeinen steigen, kann man durch die Annahme eines niedrigen Zinsfußes Ausdruck geben, und der durch den Entwickelungsgang der volkswirthschaftlichen Kultur häufig begründeten Vermuthung, daß die stärkeren Sortimente in stärkerem Grade wie die schwächeren an Werth zunehmen, läßt sich durch die Wahl eines Zinsfußes, der mit steigender Umtriebszeit allmählich abnimmt, Rechnung tragen. Die Entwickelung der Preise nach Kurven oder Kurvengleichungen setzt eine Stetigkeit in den Aenderungen der Preise voraus, welche weder für kleine Zeiträume in den einzelnen Jahren, noch für den allgemeinen Gang der Veränderungen des Holzwerthes zutreffend erscheint.

Der nächste Abschnitt, Einfluß forstwirthschaftlicher Prinzipien auf das Volkseinkommen, läßt die Waldreinertragslehre in dunklem, die Bodenreinertragslehre in hellem Licht erscheinen, bringt aber nichts Erwähnenswerthes zum Aufbau der Methode des Verfassers, ebenso § 8 die Beziehungen des Staates zur Bodenreinertragstheorie, um so wichtiger ist

in dieſer Beziehung § 9 die Methode der Unterſuchungen. Verfaſſer iſt bemüht, die ganzen Berechnungen ſo einfach wie möglich zu ſtellen, ebenſo auch die Anſätze und Vorausſetzungen. Hier giebt es indeſſen eine Grenze, die nicht überſchritten werden darf, wenn nicht die Folgerung darunter leiden ſoll. Verfaſſer hat das wohl nicht genügend beachtet, worauf wir ſpäter noch näher zurückkommen.

Zunächſt werden ausführlich die Schwierigkeiten beſprochen, die die Berechnung des Bodenwerthes nach ſich zieht, dann empfohlen den Bodenwerth als unbekannte Größe zu belaſſen. Thut man das, ſo erhält man für die unbekannte Bodenrente den allerdings einfachen Ausdruck

$A + D - N.O,Op - (C + V)$, worin bedeutet:

A = Haubarkeitsertrag,

D = Durchforſtungen,

N = Werth des normalen Vorrathes in Geld. O,op deſſen Verzinſung,

C = jährliche Kulturkoſten,

V = jährliche Koſten für Verwaltung, Schutz und Steuern.

Verfaſſer zieht alſo von dem zu Geld gemachten jährlichen Materialertrage einer Betriebsklaſſe mit u Umtrieb und u Flächeneinheiten ab die Zinſen des Werthes vom normalen Vorrath und die alljährlich wiederkehrenden Ausgaben. Der Reſt beziffert die Bodenrente der Betriebsklaſſe, die dann noch durch u zu dividiren iſt, um auf die Flächeneinheit gebracht zu werden. Der bequemen Rechnung halber ſollen aber immer 10jährige Perioden, alſo auch 10 Flächeneinheiten, zuſammengenommen werden.

Die Berechnung der ſtehenden Holzvorräthe erfolgt nach dem Gebrauchswerthe, womit Referent vollkommen einverſtanden iſt; ob auch die Reinerträgler, das wird ſich zeigen. Unſeres Erachtens iſt dieſe Berechnung die einzige geſunde, die einzige, die in realen Verhältniſſen wurzelt.

Das ſind die Grundlagen, die M. im zweiten Theile zur Anwendung bringt. Wir würden alſo mit einem Zinsfuß bei Laubholz von 2—3, bei Nadelholz von $2^1/_2$—$3^1/_2$ % den Normalvorrath zu verzinſen und die Betriebsklaſſe als ein Ganzes zu betrachten haben, deſſen Verzinſung im Ganzen zu fordern iſt. Es wird uns zugeſtanden, daß wir bei höherem Umtrieb einen niedrigeren Zinsfuß einſetzen dürfen, als bei niedrigem. Die Umtriebszeit iſt ſo feſtzuſetzen, wie es das Maximum dieſer ſo ermittelten Bodenrente beſtimmt, und hierin liegt der innere Zuſammenhang mit der Reinertragsſchule.

Damit tritt M. in den zweiten Theil über: in die Unterſuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchenhochwaldungen und knüpft an die Verhältniſſe ſeines Revieres Jesberg dabei an:

Der Aufbau des normalen Vorrathes geſchieht, wenn man die Durchforſtungen außer Anſatz läßt, ſehr einfach: Die Beſtände entwickeln ſich nämlich nach einfacher arithmetiſcher Progreſſion mit Steigerung von

50 fm in je 10 Jahren. Ebenso einfach wird nachher die Werthsteigerung gestellt. Ein Festmeter im 30. Jahre hat 0,40 Werth und steigert sich in 10 Jahren um je 0,75, erreicht also im 120. Jahre 7,15 M.

In Bezug auf den Zuwachs, welchen die Buche auf demjenigen Standort, welcher vorhin zu Grunde gelegt wurde, unter dem Einfluß der Durchforstungen leisten kann, wird in Ermangelung positiver Zahlen unterstellt, daß derselbe im Durchschnitt aller Altersklassen im Verhältniß von 5 : 7 gestiegen ist. Die Hälfte der Steigerung gilt als direkte Wirkung der Durchforstung, die andere als Folge einer vollständigeren Nutzung. Die Durchforstungserträge für eine Betriebsklasse mit 140jähr. u werden im 40., 50., 60., 70., 80. Jahre mit 40 fm, von da mit 60 fm in 10jährigem Zwischenraum angenommen. Die Werthssteigerung pro fm vom 40. Jahre ab mit 0,75 M. für 10 Jahre.

In diesen Annahmen hat Verfasser, wie ich meine, die Grenzen der zulässigen Vereinfachungen überschritten. Man kann es ja allenfalls gelten lassen, daß die Masse in arithmetischer Reihe zunimmt, ja daß das auch geschieht unter Einbeziehung der Durchforstungen, aber daß die Werthszunahme ebenfalls eine gerade Linie gerade bei der Buche darstelle, kann nur als in Widerspruch mit den Thatsachen angesehen werden.

Auch die Wirkung der Durchforstung stimmt nicht mit den Untersuchungen, die wir darüber haben. Schwappach spricht in seinen Buchenertragstafeln es geradezu aus, daß bei starker Durchforstung die Summe von Vorerträgen und Endertrag nicht gesteigert ist gegen eine mäßige Handhabung der Durchforstung, und die neueste Publikation von Schuberg, die dem Verfasser ja allerdings nicht bekannt sein konnte, läßt erkennen, daß eine Durchforstung, wenn sie in nachhaltiger Stärke durchgeführt werden soll, nur eine mäßige sein kann, und daß die Steigerung der Erträge vermittelst der Durchforstungen eine ziemlich eng gesteckte Grenze hat.

Wenn aber auch dem Verfasser Alles zugegeben und seine Rechnungsmethode anerkannt wird, so erscheint bei 3 % Verzinsung 80 Jahr als finanzielle Umtriebszeit, und nur wenn die Verzinsung fallend angeordnet wird, kommen wir zu höheren Umtrieben, ja bis zum 140jährigen. Die größten Waldreinerträge liegen dann natürlich weiter jenseits, nur mit Hilfe einer Ermäßigung im Zuwachs vom 140. Jahre ab, vermag Verfasser eine Kulmination festzumachen (beiläufig für das 190. Jahr!).

Die Wirkungen der Lichtungen auf die Rechnungsergebnisse lassen sich — abgesehen von wirklicher Verbreiterung der Jahrringe — aus einer einfachen Betrachtung der Martin'schen Formel herleiten

$$A + D - N.O,op - (C + V)$$

Wenn A + D zusammen auch durch die Lichtung keine Aenderung

erfahren sollten, sinkt N, und zwar nicht unerheblich. Damit sinkt auch die Verzinsung (N.O,op) und es muß die unbekannte Bodenrente — das Ergebniß der Rechnung — steigen. Die Kulmination kann dadurch hinausgeschoben werden; daß es nicht immer geschieht, liegt in anderen Gründen. (Vgl. S. 264.)

Das sind in kurzen Zügen die Grundgedanken des Martin'schen Systems. Sie treten gegen die Reinertragsschule in vollen Gegensatz, was am deutlichsten hervorgeht in den letzten Schlußfolgerungen. Während nämlich Durchforstungen und Lichtungen ein Mittel sind bei Martin, um den Bodenreinertrag zu erhöhen und die Kulmination hinauszuschieben, erhöhen sie bei der Reinertragsschule in der Regel nur den Bodenwerth und drücken andererseits die Kulmination herab[1]). Weiter: während hohe Kulturkosten bei Martin den Bodenreinertrag erniedrigen und auf die Kulmination drücken, giebt die Rechnung der Reinertragsschule das Gegentheil[2]).

Was erscheint uns nun logischer und dem Wesen der Wirthschaft mehr entsprechend? Ich glaube selbst mancher Reinerträgler wird sich auf Martin's Seite schlagen. Diese Konsequenzen der Reinertragsschule aus dem Durchforstungsbetriebe und dem Kulturbetriebe sind es, die am unverdaulichsten an der ganzen Lehre sind, aber sie einfach auf die Methode zu schieben, das kann man doch nicht, denn sie folgen aus dem innersten Wesen des Grundsatzes heraus, daß jeder Bestand — ebenso die Betriebsklasse — seinen Werth und den Werth des Bodens, den er benutzt, um überhaupt berechtigt zu existiren, durch seine Produktion verzinsen soll. Die Durchforstung ist ein Hilfsmittel, um den Bodenwerth als solchen zu steigern. Wird das erreicht, so wächst die Zinsforderung, und zwar, da Zinseszinsen eingesetzt werden, so riesenmäßig, daß der Effekt eine Erniedrigung des Umtriebes ist. Die Zinsenlast wird ja durch Erniedrigung des Umtriebes herabgedrückt.

Kulturkosten drücken, je höher sie sind, den Bodenwerth nach der Reinertragsschule herab; die Zinsenlast fällt, der Umtrieb steigt.

Das Martin'sche System ist entschieden dem der Reinertragsschule vorzuziehen, aber es geht noch immer von dem irrigen Grundsatz aus, daß die Verzinsung des Betriebskapitals (normalen Vorraths) von der landläufigen Verzinsung abhängig ist. Diese Forderung ist bei unserer Waldwirthschaft einfach unmöglich.

Herr Martin ist erstaunt gewesen, daß die landläufige Verzinsung 1872 in Deutschland 5 % betrug. Nun sie stand auf dieser Höhe in

[1]) Heyer, Handbuch der forstlichen Statik S. 130. Judeich, Forsteinrichtung, 4. Aufl. S. 74.

[2]) Heyer, Handbuch der forstlichen Statik S. 131. Judeich, Forsteinrichtung, 4. Aufl. S. 73.

der langen Periode seit 1848. Seit 1872 ist mit Konsolidirung der politischen Verhältnisse in Deutschland eine Ermäßigung eingetreten, die vorläufig auf $3^1/_2$ % einen Ruhepunkt genommen hat, trotzdem die wirthschaftlichen Verhältnisse doch wahrlich traurig genug sind. So bald diese sich heben, kommen wir auf 3 % an, daran dürfte kaum zu zweifeln sein.

Setzen wir nun einmal den Fall, Preßler hätte sofort einen durchschlagenden Erfolg gehabt, der Vorrath im Walde wäre ohne Hinderniß realisirt und nach der Forderung von 3 % Verzinsung herabgesetzt. Auch die Altersstufenfolge sei sofort normal gewesen. Wie lag dann die Sache? Ja, vom Sinken des Zinsfußes an hätte dann diese Wirthschaft, wenn sie sich treu bleiben wollte, entweder ihren Betrieb einstellen oder die ganze Erscheinung des Sinkens ignoriren müssen.

Die Reinertragslehre hat thatsächlich das letztere gewählt; sie rechnet heute noch mit 3 % Zinsen, während sie doch, wenn sie vom Erscheinen des rationellen Waldwirths 1858 bis zu Heyers Statik 1870 mit 3 % rechnete, im Anschluß an die landläufige Verzinsung jetzt auf $1^1/_2$ % angekommen sein müßte. Sie hat es eben nicht gethan, weil sie ihren Bankerott damit hätte erklären müssen.

Denn, wieder unter den vorhin gemachten Voraussetzungen des vollen Preßler'schen Sieges, würde es bei Beginn der Zinsfußermäßigung im deutschen Walde keine Bestände mehr gegeben haben, die mit weniger als 3 % arbeiteten, es würde dann also in Deutschland nichts Hiebreifes mehr gegeben haben, und auch heute noch müßten wir eben Alles wachsen lassen. Dieses Sinken des Zinsfußes ohne Hoffnung, daß er jemals die alte Höhe wieder erreicht, ist das Schlimmste, was der Reinertragsschule passiren konnte.

Und würde Martin, wenn er sich anlehnt an die landläufige Verzinsung, besser fahren? Ja! ein wenig, weil er eben die fatale Verzinsung des Bodenerwartungswerthes herausgebracht hat, aber im Prinzip trifft auch ihn in diesem Punkt das Schicksal.

Das Herabgehen des Zinsfußes muß auch seine Umtriebscalculation ins Wanken bringen, den Umtrieb erhöhen und für den Uebergang den Hieb als volkswirthschaftlich nicht richtig erscheinen lassen.

Will man eine Verzinsung des Betriebskapitals für die Umtriebsbestimmung einführen, wogegen absolut nichts einzuwenden ist, dann wird sie am besten nach dem Nutzungsprozent, also nach dem Massenzuwachs, bemessen werden. Damit knüpfen wir sie an das festeste Verhältniß und an den Wald. Schon die Hereinbeziehung des Werthes und des Werthzuwachses lockert diese feste Grundlage. An eine bewegliche Größe, wie sie die landläufige Verzinsung ist, dürfen wir die schwerfällige Waldwirthschaft niemals binden. Es ist das einfach wirthschaftlich nicht durchführbar. Der Verfasser ist, das geht aus Allem hervor, durchdrungen davon, daß die Umtriebszeiten, welche eine Zinsforderung von 3 % nach sich zieht, für die Praxis nicht verwerthbar sind, und er hat sich nun die

Aufgabe gestellt, zu einer Methode der Rechnung überzugehen, die waldbaulich und waldwirthschaftlich sich rechtfertigt.

Das Ziel stand ihm vor Augen, der Weg mußte gebaut werden, und er hat ihn gebaut. Bei Waldwerthberechnungen stehen wir Forstleute ja auch oft genug in einer verwandten Lage: Was herauskommen muß, wissen wir; das Wie? bleibt durch Hin- und Herrechnen festzustellen.

Ich glaube aber doch, daß diese Stufe für unser Fach keine dauernd einzuhaltende ist und daß wir in nicht allzu ferner Zukunft die streng wissenschaftlich erscheinenden Mäntelchen fortlassen, und auch die Martin'sche Schrift wird dazu mithelfen. Bricht sie doch mit Vielem, was bisher fast als unantastbar galt.

Sind wir erst dahin gekommen, daß wir einsehen, bei landläufiger Verzinsung ist selbst mit allen Mitteln waldbaulicher Kunst der Umtrieb nicht über das 80. Jahr hinauszubekommen, daß er dagegen mit Leichtigkeit auf 140 Jahr zu bringen und als annehmbar zu rechtfertigen ist, wenn wir beim Zinsfuß mit uns handeln lassen, ja dann ist es nur noch ein Schritt, daß wir ihn nach rein waldbaulichen und wirthschaftstechnischen Grundsätzen festlegen, wie das ja auch im Prinzip geschieht. Der Mantel paßt dann immer noch, wenn ihn Jemand zu seiner Beruhigung umhängen will oder auf Bestellung anfertigen muß.

Wie man hieraus erkennen wird, ist der Werth der Martin'schen Schrift, soweit er der Bodenreinertragstheorie dienlich und förderlich sein soll, nicht sehr hoch anzuschlagen; sie wird auch in Zukunft nur ein rechnerisches Beiwerk gegenüber der wirklichen Wirthschaftsthätigkeit und Ausübung bleiben.

Wir werden, wie es schon jetzt geschieht, um eben höchste Reinerträge von dem uns anvertrauten Wirthschaftsobjekte abzuliefern, die Kulturkosten herabzudrücken suchen und die natürliche Verjüngung soweit annehmen, als sie eine rationelle und sichere Ausnutzung des Altbestandes gestattet, wir werden mit Läuterungen und Durchforstungen beginnen, selbst wenn sie noch nicht voll die Kosten einbringen, sobald sicher ist, daß der Bestand dadurch an Zuwachs und Werth gewinnt, und wir werden, wenn die Bestände das Baumholzalter erreicht haben, soweit zu verstärkten Aushieben und Lichtungen kommen, als es die Bodenkraft gestattet.

Unsere moderne Waldwirthschaft sucht überall mit dem kleinsten Aufwand möglichst viel zu erreichen, sie kann sich aber bei den weitsichtigsten Wirthschaftsmaßnahmen, nämlich der Festsetzung des Umtriebes und der Betriebseinrichtung, nicht abhängig machen von dem Schwanken des Zinsfußes, einer Größe, auf die die Waldwirthschaft auch nicht den leisesten Einfluß hat, die ganz zusammenhangslos mit dem Wesen der Waldwirthschaft ist. Unsere Wirthschaft wird, wie es schon jetzt geschieht, suchen, ihre Maßregeln mit dem Walde selbst zu begründen und was dort gefunden und beobachtet ist, nutzbar zu machen.

Mit welchem Fleiß, mit welchem Scharfsinn und mit welcher freudigen Hingabe an die Sache diese Forschungen oft betrieben werden, davon giebt der Herr Verfasser das beredteste Beispiel. Die Schrift verdient in dieser Beziehung alle Anerkennung. Der Verfasser hat umfangreiche gründliche Vorstudien gemacht, er beherrscht die Litteratur, und er hat eigene Gedanken. Niemand wird das Buch fortlegen, ohne eine Bereicherung empfangen zu haben.

Je mehr ich mich verpflichtet gefühlt habe zu zeigen, daß die Reinertragstheorie durch dieses Werk nicht gerettet wird, um so mehr halte ich mich auch verpflichtet, den Werth dieser Arbeit nach anderer Richtung hin anzuerkennen.

Waldwerthrechnung und forstliche Statik. Ein Lehr- und Handbuch von Professor Dr. H. Stötzer, Großh. Sächs. Oberforstrath und Direktor der Forstlehranstalt zu Eisenach. VIII. 198 S. u. 6 S. Zinstafeln. Frankfurt a. M. J. D. Sauerländer's Verlag. 1894.

Es ist sehr natürlich, daß ein selbständig denkender Dozent sich nur schwer mit seinem Vortrage an bestehende Lehrbücher anschließen kann, daß ihm gleichsam unter der Hand der Plan zu einer eigenen Bearbeitung erwächst und das Kollegienheft sich zum vollständigen Lehrbuch allmählich ausgestaltet. Solchen Ursprung hat wohl auch das vorliegende Buch gehabt. Es ist, als der Verfasser vom Lehrberuf zurücktrat, ungedruckt liegen geblieben, dann mit Aufnahme der Lehrthätigkeit wieder weiter durchgearbeitet und endlich unter die Presse gekommen. Es kann dem forstlichen Publikum durchaus empfohlen werden.

Wir erkennen in dem Buche das Streben, den Gegenstand möglichst einfach zu behandeln und darzustellen. Die meisten Forstleute werden dem Verfasser dafür dankbar sein, und der Verfasser wird sich darüber fortzusetzen wissen, daß er es nicht Allen recht machen kann.

In der Einleitung ist Geschichte und Litteratur abgehandelt, dieser folgt im ersten Haupttheil die Waldwerthrechnung, im zweiten die Statik.

Der erste Theil holt ziemlich weit aus, wie das ja allerdings bei Waldwerthrechnung Gebrauch ist. Werth und Preis, Begriff vom Zins und die Zinsarten gehören eigentlich unter andere Disziplinen, und Kenntnisse darin müssen bei der Waldwerthberechnung vorausgesetzt werden. Die Höhe des Zinsfußes soll so bemessen werden, daß er etwas unter den landesüblichen sicheren Kapitalsanlagen bemessen werden soll. Demnach wird das Maximum auf 3 % festgesetzt, $2^1/_2$ % da für angemessen erachtet, wo die Verkehrsverhältnisse noch unentwickelt sind, Nutzholzausbeute und Preis noch niedrig stehen und eine Hebung beider Faktoren des Waldertrages noch zu erwarten ist. Eine fallende Bemessung des Zinsfußes mit Zunahme der Länge der Verzinsungsräume, wie von Baur vorgeschlagen wird, erscheint kaum erforderlich, wenn von Anfang an und prinzipiell ein mäßiger Zinsfuß der Rechnung zu Grunde gelegt wird. Auch gestaltet sich nach dem Baur'schen Vorschlag die Rechnung so verwickelt, daß schon daran die Ausführung scheitert (S. 46).

Mit S. 69 beginnt die eigentliche Waldwerthrechnung, und zwar mit der Ermittelung der Bodenwerthe (Kosten-, Verkaufs-, Erwartungs-, Rentirungswerth).

Von S. 97 an behandelt Verfasser die Berechnung von Holzbestandswerthen, und zwar Verkaufs-, Kosten-, Erwartungswerth und Werth nach dem Durchschnittsertrage, er geht dann zu den Einzelstämmen über, zum Werth des Zuwachses des normalen Vorrathes. Es folgt die Ermittelung von Waldwerthen und die Ermittelung von forstlichen Renten.

Wie die gewonnenen Sätze angewendet werden, wird von S. 124 bis 144 gezeigt.

Im zweiten Haupttheil: „Forstliche Statik", werden die Methoden der Rechnung und dahinter die Anwendungen gegeben. Verfasser steht, wie bekannt, auf dem Boden der Reinertragslehre und er kommt S. 172 in den Schlußfolgerungen darauf zurück, daß grundsätzlich nur die Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrags sich als finanziell vortheilhaft erweist. Es mag sein, daß dieselbe in manchen Fällen zu einer Reduktion bisheriger, ungewöhnlich hoher Umtriebe führen wird. Hieraus würde sich ergeben, daß die Erträge der künftigen Umtriebszeit geringere werden müssen, wogegen beim Uebergang vom höheren zum niedrigeren Umtrieb eine Reihe älterer Bestände für die Abnutzung disponibel werden würde. Die dafür zu erlösenden Geldbeträge sind streng genommen zinsbar anzulegen und die Zinsen daraus, im Verein mit den geringeren Erträgen der künftig erniedrigten Umtriebszeit, werfen dann eine höhere Rente ab, als die seitherige. Das ist klar und deutlich, offen und ehrlich gesprochen. Hat Verfasser aber auch erwogen, daß er als forstliches Verzinsungsprozent ein unter dem landläufigen stehendes in Vorschlag gebracht hat, daß daher jedes Umsetzen von Vorrathskapital in Geld bei zinsbarer Anlage eine Erhöhung bringen muß und die Waldwirthschaft in unvortheilhaftem Lichte erscheinen läßt?

Es sei noch bemerkt, daß Verfasser überall auch die neuen litterarischen Produkte auf dem Gebiete der Waldwerthberechnung berücksichtigt (Baur, Kraft, Frey, Martineit) und deren Grundgedanken vorträgt. Seine Stellung zu diesen Autoren folgt aus seiner Stellung zur Reinertragslehre.

Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. Handbuch der Holzerziehung. Forstwirthen, Forstbesitzern und Freunden des Waldes gewidmet von Heinrich Burckhardt, weil. Forstdirektor, Dr. jur. et Dr. oec. publ. Sechste, durchgesehene und vermehrte Auflage, herausgegeben von Albert Burckhardt, Regierungs- und Forstrath. Trier. Verlag der Fr. Lintz'schen Buchhandlung. 580 S. Preis 11 M.

Heinrich Burckhardt starb am 14. Dezember 1879 während der Drucklegung der fünften Auflage des vorliegenden Werkes. Die Fertig-

stellung des Druckes und die Redaktion übernahm damals einer der Söhne Burckhardt's, der nun auch die sechste Auflage uns mit einem kurzen Vorworte übergeben hat. Sie enthält gegen die fünfte nur wenige Aenderungen. Wie Herr B. es ausspricht, glaubte er das Werk möglichst so erhalten zu sollen, wie es letztmalig aus der Feder des Autors hervorging, und es sind Ergänzungen und Kürzungen nur da vorgenommen, wo ihm dies unbedingt nützlich und rathsam erschien.

Burckhardt's Säen und Pflanzen ist ein Gemeingut der deutschen Forstwelt geworden, und wenn nach verhältnißmäßig kurzer Zeit die fünfte Auflage vergriffen war, so ist es ein Zeichen, daß dieses vortreffliche Buch auch bei der heranwachsenden Generation Eingang gefunden hat. Die einfache klare und anregende Darstellung, die ihm auch der jetzige Herausgeber belassen hat, wird ihm weiterhin neue Freunde bringen. Das Buch ist zu bekannt, um es hier weiter zu besprechen oder gar zu empfehlen, es genügt der Hinweis, daß es im Buchhandel in neuer Auflage wieder zu haben ist.

Weber's illustrirte Katechismen. Nr. 6. Katechismus der Forstbotanik von H. Fischbach, vorm. Professor an der land- und forstwirthschaftlichen Akademie Hohenheim, jetzt Kgl. Oberforstrath in Stuttgart. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 79 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig. Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. 1894. 275 S. Preis 2 M. 50 Pf.

Die neue Auflage ist nicht mehr in katechetischer Form gehalten, womit zweifellos die Lesbarkeit des Textes gewonnen hat. In der Einleitung giebt Verfasser eine Uebersicht über die einzelnen Zweige der Botanik, Winke über die Anlegung von Sammlungen und eine Uebersicht von neueren Werken über Forstbotanik. Die interessante Arbeit von v. Tubeuf.: Samen, Früchte und Keimlinge der in Deutschland heimischen oder eingeführten forstlichen Kulturpflanzen, hätte dabei wohl auch genannt werden können. Es folgt dann ein allgemeiner Theil bis S. 53, ein besonderer Theil, indem abgehandelt werden die Waldbäume, bis S. 215, Großsträucher, Kleinsträucher, Stauden, Schmarotzer bis S. 225, Kräuter, Gräser bis S. 247. Diesem folgt ein Anhang: Cryptogamen, endlich das Register.

Die Schrift ist in vier Auflagen bereits in den Händen des Publikums gut aufgenommen und bewährt gefunden. Es sei daher für diejenigen, welche das Buch noch nicht kennen, bemerkt, daß bei jeder ins Gewicht fallenden Holzart abgehandelt werden: die botanischen Kennzeichen, die Jungpflanze, Verbreitung, Kultur, Erziehung, Bodenansprüche, Betriebsarten, Qualität des Holzes, Verwendung, Nebennutzungen, Feinde, daß also aus dem Gebiet der Botanik weit in andere forstliche Gebiete übergegriffen wird.

Die fremden Holzarten sind ebenfalls aufgenommen, und es ist in ruhiger Weise auch manches Urtheil über ihren Anbauwerth ausgesprochen. Die Abbildungen stellen in der Hauptsache heimische Holzarten dar, doch sind auch einige von fremden, z. B. bei Eichen, aufgenommen.

Das Buch ist zu empfehlen.

Ueber die Nothwendigkeit der Reform des Verfahrens bei Inventur, Revision und Schätzung von Fideikommißforsten von Anton Hamann, Gräfl. von Sternberg'scher Forstmeister. Tynisk an der Adler. Selbstverlag.

Die mit warmem Interesse zur Sache geschriebene Abhandlung bezieht sich auf österreichische Verhältnisse und die bei der Anwendung der österreichischen Kameraltaxe hervorgetretenen Uebelstände. Die Nothwendigkeit einer Reform wird als eine berechtigte Forderung hingestellt,

weil die Thatsachen, welche bei den Waldfideikommissen beobachtet sind, einen nicht entsprechenden Erfolg und ein unzureichendes Maß der staatlichen Ueberwachung speziell in Böhmen und Mähren erkennen lassen,

weil ferner die Fideikommißbehörde nicht über eine Organisation verfügt, welche den Richter in Stand setzt, jederzeit oder wenigstens in kurzen, regelmäßigen Perioden die Benutzung des fideikommissarischen Waldvermögens überwachen zu können und die bisherige Praxis erst bei Todesfall, d. h. oft innerhalb 3—4 Jahrzehnten einmal, den Thatbestand zu erheben, Eingriffe in die Kapitalsubstanz ermöglicht, in der Zwischenzeit aber eine wirksame Kontrole nicht besteht,

weil für den Fall der Einführung von amtlich gebilligten Wirthschaftsplänen die Aufgabe der Sachverständigen wesentlich erleichtert wird,

weil der Fideikommißbesitzer durch die Regelung des amtlich bestätigten Abnutzes gegenüber den jetzigen Erhebungen, für deren Richtigkeit keine Gewähr besteht und der bei Einhaltung unter Umständen zu Eingriffen in das Fideikommiß-Kapital führen kann, ebenso in seinen Interessen geschützt wird, wie das Fideikommiß selbst.

Die Errichtung von Fideikommißkammern würde in vieler Beziehung die Regelung der schwebenden Fragen erleichtern.

Aus deutschen Forsten. Mittheilungen über den Wuchs und Ertrag der Waldbestände im Schlusse und Lichtstande. II. Die Rothbuche im natürlich verjüngten geschlossenen Hochwalde. Nach den Aufnahmen in badischen Waldungen bearbeitet von K. Schuberg, Oberforstrath, Prof. der Forstwissenschaft an der technischen Hochschule in Karlsruhe, Kommissär für das forstliche Versuchswesen bei der gr. Domänendirektion. Mit 54 Tabellen und 11 graphischen Darstellungen. Tübingen, 1894. Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung. Preis 8 M.

Der erste Theil dieses Werkes, enthaltend: Die Weißtanne, erschien im Jahre 1888, in dem vorliegenden finden wir, wie in dem ersten, die

Frucht einer sehr großen und mühevollen Arbeit, der als Grundlage ein Material diente, was zum Theil aus einer langjährigen Beobachtung derselben Flächen abgeleitet ist.

Die Anordnung des Werkes ist so, daß wir am Eingang das Tafelwerk finden, nämlich

I. die Baummassentafel,

II. Ab- und Zuschlagstafeln,

III. Reisigformzahlen und Prozente für Einzelstämme,

IV. Ertragstafeln, und zwar: Hauptbestandstafeln, Normalvorrathstafeln, Reisigprozente ganzer Bestände, Derb- und Reisholztafeln,

V. Sortimentstafeln, und zwar: für Brennholz getrennt nach Hauptbestand und Durchforstung,

VI. Preiszonen, wobei auch Nutzholz berücksichtigt ist.

Daran anschließend sind von S. 24 ab die Erläuterungen und Beläge gegeben.

Wenden wir uns zunächst den Massentafeln zu, so finden wir, daß sie auf Untersuchung von 1200 Stämmen ruhen. Verfasser hat nun versucht, wie das auch bei seinen Formzahlen und Massentafeln für die Weißtanne geschehen ist, die Tafeln so zu spezialisiren, daß wir sie nicht nur auf große Zahlen von Stämmen, sondern auf eine kleine Anzahl, ja auf einen Einzelstamm anwenden können. Dazu dient die Ab- und Zuschlagstafel. Um sie anzuwenden, muß man kennen außer der Höhe den Durchmesser in Brusthöhe D und den in halber Höhe d. Berechnen wir, wieviel Prozent d von D ist, so finden wir in den Tafeln die Zu- und Abschläge. Bei einer Buche von 30 m Höhe kann die Massentafel ohne Fehler angewendet werden, wenn d = 67 % von D ist, wächst das Prozent auf 70, so muß der Massentafelsatz um 4 % erhöht werden, denn der Stamm ist vollholziger als die Tafel annimmt. Umgekehrt erfolgt ein Abzug. Ist nämlich d = 60 % von D, so ist der Stamm abholziger als der Tafelsatz annimmt, und es ist daher die Masse um 7,5 % zu ermäßigen.

Die Schwierigkeiten, die Tafeln in dieser Weise praktisch zu benutzen, ergeben sich von selbst; anerkannt muß aber werden, daß Sch. den Gebrauch der Tafeln zur Schätzung einzelner Stämme wesentlich näher gebracht hat, ja vielleicht soweit wie das überhaupt möglich ist. Wenn einige Stämme sich auch hier nicht fügen wollen, so sind das eben Ausnahmen, die wir stets mit in den Kauf nehmen müssen. Zudem scheint die Buche mehr als die Nadelhölzer zu Unregelmäßigkeiten in der Schaftprofillinie zu neigen[1]).

Einer näheren Betrachtung ist dann das Verhältniß von Höhe und Brusthöhendurchmesser unterzogen. Referenten sind die hierfür gegebenen Zahlen von um so größerem Interesse gewesen, als er sie in den Kiefern-

[1]) Vgl. die interessanten Figuren auf S. 38—40.

ertragstafeln 1880 entwickelt und mehrfach darauf hingewiesen hat, daß Höhen- und Durchmesserzunahme bei normalem Schluß sich nach bestimmtem Gesetz regeln müssen. Sch. sagt S. 41: die weitere Verfolgung des Zahlenverhältnisses h : d bei einer größeren Anzahl von Beständen aller Standortsklassen und Altersstufen erwies dasselbe als ein meist untrügliches Merkmal für den Schlußgrad der Bestände, und er führt die Zahlen einer Durchforstungsfläche mit 3 Unterflächen als Belag an: schwache Durchforstung ergiebt ein h : d = 110, mittlere = 102, starke = 96. Außerdem giebt er auf S. 42 eine sehr wichtige Zahlenübersicht. Die Stämme dichterer Bestände behalten darnach einen schlankeren Wuchs, und zwar in um so höheres Alter hinauf, je später ihr dichter Schluß geändert wird.

Damit im Zusammenhange steht, daß man bei Beständen, die in dichtem Schluß (stammreich) erwachsen sind, meistentheils Zuschläge bei den Berechnungen der Massen nach den Massentafeln geben muß, bei räumlicheren hingegen Abschläge, und daß bei dem b Schlußgrad Schuberg's die Tafeln annähernd zutreffen.

In dem Abschnitt über die Ertragstafeln finden wir in der Zahlenübersicht 17 das aus früheren Jahren stammende Material, was dann, so gut es ging, an das nach den Verabredungen der Versuchsanstalten beigebrachte angeschlossen ist; in Uebersicht 18 wird uns Einblick gestattet in die neueren Probeflächen. Es ist ja sehr dankenswerth, daß Sch. hier mehr gegeben hat, als z. B. Schwappach, indem er Durchmesser und Höhen der Klassen und im Mittel abdrucken ließ, aber gerade für die aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Buchenbestände hätten auch die Altersverhältnisse der Klassen ein großes Interesse gehabt, ebenso jedes Bestandes Richthöhe und Formzahl.

Was die Aufstellung der Ertragstafeln anlangt, so wurde diese wesentlich unterstützt durch die Länge der Zeit, während welcher viele der Flächen schon beobachtet worden. Die wiederholten Aufnahmen geben Anhalt für Kurvenstücke von bedeutender Länge, und zwar nicht nur für die Massen, sondern auch für die massebildenden Faktoren. Solche Bestände bilden „Leitbestände" für die Aufstellung der Tafeln. Die Tafelgrößen sind aber nun nicht einfach unter Anhalt an die Leitbestände durchgezogen, sondern es wird ein Umweg gewählt. S. 112 sagt Verfasser darüber: Nach ihrem Durchschnittszuwachs wurden sämtliche Aufnahmen einfach und übersichtlich geordnet, in fünf Standortsklassen eingetheilt und die arithmetischen Mittel als Ordinaten auf einer Altersabscissenachse, Verbindung der Endpunkte mittelst eines Kurvenlineals und wiederholte Regelung der Kurvenlinien in dem Sinne, daß die Zuwachskurve der Standortsklasse III sich der Klasse V mehr näherte als der Klasse I. Daraus ergab sich der Verlauf des Durchschnittszuwachses nach dem Alter. Für das 60. und 100. Jahr sind z. B. angegeben Standortsklasse

I = 7,3 fm bzw. 7,1
II = 5,8 „ „ 5,9
III = 4,6 „ „ 4,8
IV = 3,6 „ „ 3,8
V = 2,7 „ „ 2,9.

Schuberg kommt nun zu dem Ergebniß, daß dieselbe Bestandsmasse in einem gegebenen Alter aus sehr verschiedenen Bestandsfaktoren zusammengesetzt ist, am auffallendsten trete das bei der Stammzahl hervor. Die Stammzahl verringert sich bis in ein höheres Alter um so langsamer, je geringer die Bodengüte und je ungünstiger die Lage ist. Verfasser ist damit bei seiner Spezialität angelangt, die er bis zu einer Achtung gebietenden Höhe ausgebildet hat. Wir müssen die Ueberzeugung des Verfassers bezüglich des Werthes der Stammzahlunterſuchungen ehren, ebenso die große Mühewaltung, mit der die bezüglichen Arbeiten durchgeführt sind, aber wir müssen es doch im Interesse der Sache bedauern, daß Sch. dadurch seine Arbeiten zu sehr komplizirt gemacht hat.

Das Stammzahlmaterial ist nach allen Richtungen hin durchgearbeitet namentlich auch mit Bezug auf die Durchforstungen. Um aber zunächst den Faden für die Aufstellung der Ertragstafeln festzuhalten, wollen wir das übergehen.

Von S. 136 wendet sich Sch. dem Höhen- und Stärkezuwachs der Bäume und Bestände zu und kommt auf Grund seiner Vordersätze nun folgerichtig zu dem Satz, daß in stammarmen Beständen die Baumhöhen und Grundstärken sich rascher entwickeln und in stammreichen um so namhafter zurückbleiben, je später die Durchforstungen eintreten.

Thatsächlich hat dieser Satz aber nur Wahrheit für die rechnerischen Mittelwerthe. Betrachtet man gleichmäßig eine bestimmte Zahl von stärksten Stämmen, z. B. 500, so wachsen diese bei allen Durchforstungsgraden fast gleichmäßig zu, ja nach Uebersicht 29 sogar ganz gleichmäßig.

Das beigebrachte Zahlenmaterial für die Richtigkeit des Satzes: größere Stammzahl — kleinere Höhe und geringerer Durchmesser, gilt einem von herein zuzugestehenden Rechnungsergebniß. Verfasser hat es aber zu vertreten, wenn er den Einfluß der Stammzahlen für so groß hält, daß er den Höhenzuwachs gleich annimmt für

I^b II^a
I^c II^b III^a
II^c III^b IV^a
III^c IV^b V^a
IV^c V^b

und das gleiche für den Durchmesserzuwachs thut.

Ein 100jähriger Bestand, der eine Höhe von 26,2 m, einen Durchmesser von 26,5 cm zeigt, kann also ebenso gut der I. wie der II. und III. Bonität zukommen.

Wenn Sch. die gleiche Höhe und den gleichen Durchmesser in gleichem Alter für je

I^b II^a
I^c II^b III^a
II^c III^b IV^a
III^c IV^b IV^a
IV^c V^b

fand, so erscheint das Verhältniß beider so fest, daß er sehr wohl nun auch vom Durchmesser auf die Höhe schließen darf. Die Bestandsformzahl, welche im Allgemeinen als eine Abhängige von der Höhe betrachtet wird, kann daher direkt für eine Abhängige von dem Durchmesser angesehen werden.

Hier tritt dann die Verschlechterung der Form mit Zunahme freieren Wuchses aufs Deutlichste hervor. Die stammreiche II^c hat höhere Formzahl als die mittlere III^b und die stammarme IV^a, während ihre Mittelstämme gleiche Höhen und Durchmesser haben.

Schuberg giebt uns nun auch eine Tafel, aus der die Bestandsrichthöhen für Grundstärken und die Schlußgrade a und c direkt zu entnehmen sind.

Hier scheint auf den ersten Blick doch wohl zu oft vom Unbestimmten aufs Unbestimmte geschlossen zu sein, um noch verwendbare Größen zu haben, und dennoch, wenn man sich eng an die gegebenen Bestände anschließt, kommt man zu leidlichen Ergebnissen.

Es zeigt das, wie vollständig Sch. einmal sein Material beherrscht und wie gründlich er es durchgearbeitet hat.

Schuberg geht nun zu der Betrachtung der Grundflächensumme des Bestandes über und entwickelt hier die Sätze, daß sie desto größer ist, je stammreicher bei gleichem Alter ein Bestand gegenüber anderen ist und ferner, daß sie desto größer, je besser die Standortsgüte ist, und endlich, daß sie innerhalb einer Ertragsreihe mit dem Alter wächst. Er stellt nun auf Grund seines Untersuchungsmaterials die Zahlenreihen der Tafeln so auf, daß die Querfläche gleich ist für je Ertragsklasse

I^b II^c
I^a II^b III^c
II^a III^b IV^c
III^a IV^b V^c
IV^c V^b

Sie sind also in einer Richtung der Tafelinder gleich, die umgekehrt ist derjenigen, welche wir bei Durchmesser und Höhe fanden, denn diese sind gleich für je

I^b II^a
I^c II^b III^a
II^c III^b IV^a
III^c IV^b V^a
IV^c V^b

Es liegt also eine staunenswerthe Einfachheit und Gesetzmäßigkeit der Komplizirtheit zu Grunde, die noch mehr hervortritt, wenn man die Zahlenübersicht 29 einsieht, wonach wieder entgegen dem Verhalten der Querflächensumme des Bestandes, die Querflächensumme von je 100 Stämmen gleich ist bei derselben Tafelinderfolge, wie wir sie bei Durchmesser und Höhe fanden.

Zwischen dem bereits Besprochenen liegen noch Betrachtungen über Wachsraum und Verindung, dann wendet sich Verfasser S. 162 der Klassenbildung für die Tafeln und ihrer Aufstellung zu.

Als Kriterium der Ertragsklasse ist die Masse genommen. Dieselbe Masse tritt, wie Sch. vorher entwickelt hat, mit den verschiedensten bestandbildenden Faktoren auf, und die gleichen Bestandsmittel-Höhen und Durchmesser ziehen die verschiedensten Massen nach sich.

Nachdem Verfasser noch untersucht, in welchen Grenzen die Massen sich überhaupt bewegen, entscheidet er sich, dem Brauche folgend, für fünf Ertragsklassen mit möglichst gleichen Differenzen untereinander.

Ueber die Masse des Nebenbestandes giebt Uebersicht 37 zunächst die ausscheidenden Stammzahlen, und zwar absolut und relativ zum bleibenden Bestand, dann ermittelt Sch. das Verhältniß vom Mittelstamm der fallenden Vornutzung und von dem des bleibenden Bestandes. Diese Verhältnißzahlen werden in ihrer Gesetzmäßigkeit festgelegt, dann nach dem bekannten Mittelstamm des bleibenden Bestandes der Mittelstamm des Nebenbestandes, und nach Maßgabe der Stammzahl der Vorertrag berechnet.

Die Berechnung erscheint dem Fernerstehenden etwas umständlich. Man müßte meinen, daß man die Gehalte der Mittelstämme auch direkt in ihrer Gesetzmäßigkeit finden könnte, da man doch, um die Verhältnißzahlen zu finden, sie genau kennen muß. Es mögen aber zu fraglichem Vorgehen besondere Gründe obgewaltet haben, da die Verhältnißzahlen bei diesen Arbeiten häufig viel williger die Gesetzmäßigkeit zeigen als die absoluten. In Uebersicht 39 sind außerdem die Durchforstungsergebnisse mitgetheilt, wie sie auf den Flächen wirklich entfielen. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß dichtere Bestockung den Vorertrag steigert, daß man sehr wohl nach schwachen Durchforstungen den Grad steigern und bei mittelstarken Durchforstungen darin beharren kann, daß man aber nicht in gleicher Weise die starken Durchforstungen wiederholen kann. Die meisten Massen erzielt man mit anfänglich schwachen, allmählich sich verstärkenden Durchforstungen.

Hauptbestandszuwachs und Vorertrag geben uns endlich den Einblick in den Gesammterwuchs, d. h. also in den Zuwachs, wie ihn der Bestand thatsächlich erzeugt, und in die Nutzung, die ein gegebener Normalvorrath nachhaltig zuläßt. Hauptertrag und Vornutzung sind hierbei einzeln und in Summa im Nutzungsprozent zum Ausdruck gebracht.

Auch die Sortimentsverhältnisse sind bearbeitet und die Preise nach sechs Zonen.

Nunmehr kommen wir zu dem letzten Abschnitt, der neben anderen Dingen die Anwendung der Tafeln behandelt.

Verfasser sagt S. 200: Zur Vergleichbarkeit eines gegebenen Bestandes mit den Tafelwerthen genügt die Kenntniß des Bestandsalters, der Stammzahl, Grundflächensumme, Bestandsstärke und Höhe, sowie Bestandsmasse (Derbholz und Reisig) — also eine Bestandsaufnahme nach allen Stärken.

Stimmen die Aufnahmsergebnisse mit den Tafelansätzen nahezu überein, so kann unbedenklich (Sch.) in der Bestands- auch die Standortsgüte als festgestellt gelten und der normale Haubarkeitsertrag in sichere (Sch.) Aussicht genommen werden.

Beispiel: Revier Baindt (Württemberg), Versuchsstation 1.

	Alter	Stammzahl	Querfläche	Stärke	Höhe	Masse
Bestand	70	1632	34,9 qm	160 mm	19,4 m	401 fm
Tafel II^a	70	1635	35,8 qm	167 mm	19,0 m	396 fm

Schwieriger ist es aber bei Abweichungen — und diese sind doch, wie das in der Natur der Sache liegt — sehr zahlreich.

Verfasser giebt S. 203 einen Bestand, den er nach II^a einreiht, man fragt sich weshalb?

	Alter	Stammzahl	Querfläche	Stärke	Höhe	Masse
Bestand	70	520	21,75 qm	231 mm	24,6 m	295 fm
Tafel II^a	70	822	30,40 qm	217 mm	23,4 m	414 fm

Hier stimmt doch nur Stärke und Höhe leidlich, und da ja diese beiden in festen Beziehungen zu einander stehen, so kann man eben so gut sagen: Dieser Bestand ist lediglich deshalb, weil er im 70. Jahre die Höhe hatte, nach II gesetzt, seiner Masse nach gehörte er nach III/IV.

Und nachdem Verfasser dann noch einige Beispiele gegeben hat, spricht er selbst den Satz aus, daß die Bestandshöhe als bester Weiser der Standortsgüte erscheint.

Weshalb aber dann die große Komplizirtheit der Bonitirung und des Tafelentwurfs? Weshalb dann nicht einfach Bonitirung nach der Höhe?

Sch. hätte dabei für Baden ein Uebereinandergreifen der Massen erhalten; ein Uebereinandergreifen, was in ganz gesetzmäßigem Zusammenhang sich bringen ließ, mit den Kreisflächen. Soweit ich es übersehe, hätte sich der Satz ergeben: gleich alte Bestände von gleicher Höhe haben bei gleichen Querflächen gleiche Massen; das Verhältniß von Masse und Querfläche fällt gegen das der Tafel b mit steigender Querfläche und steigt etwas mit sinkender Querfläche.

Eine solche Vereinfachung hat Verfasser nicht angenommen, offenbar,

weil er von ihrer Zweckmäßigkeit in anderer Beziehung nicht sich überzeugen konnte. Wir wollen daher mit diesen Hindeutungen uns begnügen, unsere Ueberzeugung ist ja damit ebenfalls klargelegt. Wie das Werk uns vorliegt, gehört es zu den besten Veröffentlichungen, die auf diesem Gebiete erschienen sind, weil das umfangreiche Zahlenwerk beherrscht und nach den Gesetzen, die der Verfasser zu erkennen glaubte, vollständig durchgearbeitet ist. Verfasser hat den Weg, den er vor Jahren zuerst und durchaus original betrat, soweit wie es meines Erachtens möglich ist, ausgebaut. Wie weit er auch wirklich benutzt werden kann, darüber ist meine Ansicht in den vorhergehenden Darlegungen niedergelegt.

Ganz besonders möchte ich schließlich noch hinweisen auf die Abschnitte über Durchforstungen. Das Buch giebt sehr viel zur Beurtheilung der Fragen auf diesem Gebiete, und jeder wird es mit Interesse lesen.

Die Ausstattung ist eine gute.

Der Weißtannenkrebs. Von Dr. Carl Robert Heck, Kgl. Oberförster in Adelberg (Württemberg). Mit 10 Holzschnitten, 11 graphischen Darstellungen, 9 Tabellen und 10 Lichtdrucktafeln. Berlin, Verlag von Julius Springer. 1894. Preis 10 Mk.

Den Lesern dieser Zeitschrift ist der Weißtannenkrebs nach seiner Entstehung, seinem Schaden und der versuchten Abwehr nichts Unbekanntes. Der Jahrgang 1892 brachte im 1. Hefte eine ausführliche Abhandlung darüber, in welcher die Beobachtungen niedergelegt waren, die ich während meiner achtjährigen Thätigkeit in Baden gesammelt hatte. Sie entstammten sämmtlich dem Walde. Um sie zu ergänzen und namentlich den Schlußstein zu liefern, nämlich die künstliche Erzeugung des Pilzes durch Infektion einer Knospe, hatte ich einen Botaniker, Herrn Dr. Scholtz zu Karlsruhe, der sich lebhaft für die Sache interessirte, herangezogen, und wir hatten noch gemeinschaftlich im Forstgarten mit Impfungen begonnen, Scholtz allein mit Züchtungsversuchen. Scholtz ist leider durch einen frühen Tod abgerufen und wie ich auf Anfrage in Karlsruhe erfuhr, ist in dem Nachlasse Fertiges nicht gefunden. Im Interesse der Sache halte ich mich dem gegenüber verpflichtet, mitzutheilen, daß es Sch. gelang, die Sporen zum Keimen zu bringen, zur Entwickelung eines Promyceliums auf der Unterlage eines Weißtannenzweiges und von Nadeln, daß damit aber jedesmal die Züchtung ihr Ende hatte. Ferner dürfte von Werth sein, daß im Schutz von Flechten Ablagerungen von Aecidiensporen gefunden wurden, die sich durch ihre Größe auszeichneten. Sie wurden dort gefunden lange nachdem der Flug vorüber war.

Die Räthsel, welche die Verbreitung des Krebses in sich birgt, sind zwar durch das vorliegende Werk auch nicht gelöst, aber es ist doch manches Beachtenswerthe gefunden, für Anderes eine Bestätigung gegeben,

und mit lebhafter Freude wollen wir es schon deshalb begrüßen. In Norddeutschland kann man sich kaum eine Vorstellung davon machen, wie schwer der Krebs in die Wirthschaft der Schwarzwaldbestände eingreift, und daß die Worte, womit Verfasser sein Werk einleitet: Der Krebs der Weißtanne ist der schlimmste Feind dieser edlen Holzart, ihre leider nur zu volle Wahrheit haben. Es scheint mir deshalb auch gerechtfertigt, wenn wir hier nicht mit einigen Worten an der Veröffentlichung vorübergehen, sondern sie eingehend besprechen und dabei besondere Rücksicht nehmen auf die hier im 1. Hefte gegebene Abhandlung.

Nach einer kurzen Einleitung giebt Verfasser im ersten Abschnitt die Naturgeschichte des Weißtannenkrebses und behandelt darunter zunächst die Betrachtung des Krebses mit bloßem Auge. Das Wichtigste daran ist die Bestätigung[1]), daß der Hexenbesen eine Lichtpflanze ist. Eine Reihe von Beobachtungen werden als Beweismaterial gegeben.

Es folgt die mikroskopische Untersuchung, wobei von den de Bary'schen Veröffentlichungen ausgegangen ist. Im § 5 giebt Verfasser eigene Untersuchungen, worin konstatirt ist, daß eine Wanderung des Mycels von Aec. elatinum von den Zweigen zum Schaft ausgeschlossen ist, so lange die Astbeulen nicht durch das Dickenwachsthum des Schaftes mit demselben in unmittelbare Berührung kommen. Das Mycel hat — wie hiermit bestätigt wird — nur die Fähigkeit, ganz junge Zellen zu durchwachsen, und seiner Ausbreitung sind deshalb ganz enge Grenzen gestellt. Wenn wir trotzdem riesige Beulen finden, so ist eben zu beachten, daß das Mycel perennirt und jedes Jahr an den Grenzen die Durchseuchung erweitert wird. Unzählige Belegstücke können hierfür mit Leichtigkeit beigebracht werden.

Unter 3 behandelt Verfasser die Entstehung und das Wachsthum des Krebses. Verfasser hat, als er mit seinen Untersuchungen begann, in der Hauptsache nur Hartig's Ansichten gekannt[2]), und er hat sich, wie es scheint, nicht völlig über die Autorität und damit von der Annahme losmachen können, daß eine Verwundung die Eingangsstelle für den Pilz bildet. Er bestätigt die Beobachtung, daß selbst die zahllosen, durch einen Hagelschlag hervorgerufenen Verwundungen kein Belegstück dafür finden ließen, daß die Infektion dort angesetzt hat. Als einzigen Beleg kann Verfasser nur anführen, daß beim Durchsuchen frisch geräumter Verjüngungen die anscheinend am meisten mißhandelten Horste eine sichere Ausbeute von Hexenbesen lieferten. Kann Verfasser aber auch den Beweis bringen, daß das Alter der Infektion mit dem Jahr des Hiebes übereinstimmt? In dem Text ist ein solcher Beweis nicht geführt. Darin würden unsere Beobachtungen übereinstimmen, daß die Vorwüchse

---

[1]) Die Priorität für diese Beobachtung kann Verfasser nicht beanspruchen. Es erscheint das wohl auch nur so in Folge einer nicht ganz korrekten Fassung des Textes auf S. 9.

[2]) Vorwort S. VI.

Hexenbesenträger sind. Nur die Begründung würde eine verschiedene sein; die Horste scheinen mir nämlich besonders gefährdet, weil sie jahrelang Sporenfänger gewesen sind.

Vollkommen einverstanden bin ich damit, daß Verfasser meine Beweisführung für die Infektion durch die Knospe keine zwingende nennt, sie ist thatsächlich nur eine nach der größten Wahrscheinlichkeit. Ich möchte hier den Herrn Verfasser aber darauf noch aufmerksam machen, daß ich bei meinen Untersuchungen in erster Linie den eben entstehenden Hexenbesen, also einjährige Infektionen, zu Grunde gelegt habe, dann zwei- und dreijährige. Für die Entstehungsgeschichte kann man fast nur aus dem jüngsten Gebilde lernen, älteres Material leitet nur zu leicht irre. Eine Veranlagung des Individuums in dem Sinne, wie es H. annimmt, behaupte ich übrigens nicht, das ist eine unrichtige Auffassung, wohl aber[1]) „eine individuelle Gefährdung, die in der Stellung, Zeit des Austreibens unter anderen ihren tieferen Grund haben mag". Von einer individuellen Veranlagung habe ich allerdings auch einmal gesprochen, aber nur *insofern*[2]) bei Randstämmen, Ueberhältern und Vorwüchsen, als diese Stämme bezw. Stämmchen durch ihren Aufbau und ihre Zweigbildung den Sporenanflug besonders begünstigen.

Ueber des Verfassers Impfversuche und Aufpfropfungen von kranker Rinde erfahren wir hoffentlich mehr in der Folge.

Daß die Infektion thatsächlich durch die Knospe erfolgt, dafür bringt Verfasser, ohne es zu wollen, gerade neue Wahrscheinlichkeitsgründe vor, und ich möchte meinen, nunmehr sind sie in ihrer Gesammtheit zwingend.

Einig sind wir darüber, daß die Infektion nicht durch die Nadel und nicht durch gesunde Rinde erfolgt; uneinig darüber, ob das Thor eine Verwundung ist oder die gesunde Knospe in einem bestimmten Entwickelungsstadium.

Für die Verwundung als Eingang hat Verfasser Hartig's Autorität, daneben junge Beulen ohne Besen, an denen sich Verwundungen nachweisen lassen. Die junge Beule ohne Besen hat aber meiner Ansicht dadurch ihren Ursprung, daß die Knospe nicht zum Austreiben kommt oder zerstört wird. Die Verwundung ist nebensächlich.

Gegen die Verwundung als Eingangsthor spricht, daß also nunmehr zwei große Hagelschläge in dem durchseuchten Gebiete konstatirt sind, die zahllose Verwundungen überall auf älteren Zweigen bis herab zum jüngsten und an den Schaftpartien hervorriefen, dennoch aber ließ sich kein Krebs mit der Verwundung in Zusammenhang bringen. Den einzigen verdächtigen mußte Verfasser freisprechen, weil die Beule sich schließlich ein Jahr älter erwies, also die Infektion vor dem Hagelschlag geschehen war. Die Hagelwunden sind in der Vegetationszeit entstanden,

[1]) Münchener forstl. Hefte I, S. 4.
[2]) Daselbst S. 12.

die Wunden sind lange offen geblieben, und da der Sporenflug sehr lange dauert[1]), so wäre es geradezu wunderbar, wenn hier nichts vom Krebs entstanden wäre, während Verfasser doch Beschädigungen durch den Fällungsbetrieb, allerdings ohne näheren Beweis, als infizirt vermuthet.

Gegen die Knospe als Infektionsthor spricht:

1) daß die Nadel nicht den Eingang bildet,
2) daß der Pilz nicht durch gesunde Rinde dringen kann;

Dafür spricht:

1) daß mit Leichtigkeit Hunderte von jungen Besen, eben austreibende Knospen, beigebracht werden können, während man an den gleichen Tannen bei sorgfältigstem Suchen nur wenige besenlose Beulen findet und an diesen oft die schlafende oder die Spur der zu Grunde gegangenen Knospe;
2) daß man junge Hexenbesen findet, bei denen das Mycel im ersten Jahre nur das Knospenlager und einen minimalen Theil des Jahrestriebes durchwuchert hat. Hier ist die Infektion im letzten Stadium der Empfänglichkeit der Knospe erfolgt und die Ausbreitung des Mycels durch zunehmende Verholzung der Zellen verhindert;
3) daß der Hexenbesen immer jünger ist, als die Infektion; in der Regel um 1 Jahr. Auf diese Thatsache hat de Bary hingewiesen auf Grund eines so reichhaltigen Materials, daß er mit Hilfe dessen den Zusammenhang beider Krankheitserscheinungen entdecken konnte. Der Satz ist von späteren Forschern niemals auch nur angezweifelt, obwohl in den Fällen, wo meiner Ansicht nach die Infektion im letzten Stadium der Empfänglichkeit der Knospe erfolgt, nur eine sehr genaue Untersuchung das höhere Alter der Beule feststellen kann und es gar nicht wunderbar wäre, wenn es sich einmal nicht konstatiren ließe. Heck bringt neues Material für Bestätigung des Satzes, daß der Besen jünger als die Beule ist.

Worauf weist denn dieser Satz aber hin? Doch darauf, daß die Knospe oder ihre nächste Umgebung den Herd bildet. Wäre die Umgebung der Knospe ebenfalls infektionsfähig, so müßten die Beulen stets sichtbare Ausdehnung haben, denn das Mycel wächst nach allen Richtungen. In der Zeit, wo es die Knospe durchwuchert, müßte es auch ein Stück nach unten in den Trieb gehen. Man findet aber Infektionen, die dem unbewaffneten Auge als reine Knospeninfektion erscheinen, wobei doch noch zu beachten ist, daß man die Knospe erst bei ihrem Austreiben als infizirt erkennen kann, das Mycel also auch schon im zweiten Jahre Zeit gehabt hat, sich auszubreiten;

---

[1]) Mündener forstl. Hefte I, S. 12.

4) wäre eine Verwundung die Vorbedingung zur Infektion, so müßte einmal ein Maitrieb gefunden werden, der im Entstehen verwundet und infizirt die Umwandlung in einen Hexenbesen zeigte.

In den achtziger Jahren sind die Weißtannen auf weiten Strecken und mehrfach heimgesucht durch Insektenfraß (Laus, Wickler und Rüsselkäfer); zahllos sind die dabei entstandenen Wunden an jungen Trieben, und noch nie ist ein gesund angelegter Maitrieb an der Spitze umgewandelt gefunden, während umgekehrt, wenn auch sehr selten, ein Hexenbesen wohl einmal in eine gesunde Spitze ausläuft, weil dem Mycel die Kraft ausgeht.

Wiederum vollkommen einverstanden bin ich, daß ein abschließendes Urtheil über die Frage, ob der Pilz eine andere Form auf einem anderen Wirth hat oder ob diese fehlt, zur Zeit noch nicht am Platze ist, aber die große Wahrscheinlichkeit, die ich für das Fehlen der Zwischenform beigebracht, ist nicht erschüttert.

Verfasser hat weiterhin den Wachsthumsvorgängen in der Beule viel Aufmerksamkeit zugewendet. Der Insektenwelt gesteht er nur wenig Einfluß zur Vergrößerung des Uebels zu. Daß der Fraß der Insekten sekundär ist, darüber kann absolut kein Zweifel obwalten, daß er im Nagoldthal und in den Waldungen um Baden-Baden aber von 1885 bis 1891 sehr oft hinzutrat, dafür habe ich die Belegstücke damals reichlich eingesammelt. Auch Professor Dr. Nüßlin in Karlsruhe wird das bestätigen. Eins schließt aber das Andere auch keineswegs aus: Insekten treten örtlich begrenzt und in verschiedenen Zeiten in verschiedenen Mengen auf. Tritt erst Polyporus fulvus als Dritter im Bunde auf, dann ist die Krankheit sehr weit vorgeschritten, ja ich meine, bis dahin sollte man die Bäume überhaupt nicht stehen lassen, denn wir haben dann faule Krebse vor uns. Die Beobachtungen über das langsame Wachsthum des Mycels, über die Ausdehnung von Jahr zu Jahr nach oben, unten und im Umfang sind völlig zutreffend. Auch in Sachen des Einwachsens von Astbeulen stimmen wir im Wesentlichen überein. Meine frühere Darstellung hat Heck durch eine Reihe von kleinen Zügen ergänzt und durch Hinzufügung von Abbildungen das Verständniß erleichtert.

Die physikalische Untersuchung des Krebses führt zu dem Ergebniß, daß das Krebsholz schwerer und härter ist, die Spaltbarkeit ist schlecht; das Gutachten von Sägemühlenbesitzern geht dahin, daß die Tragfähigkeit vermindert ist und daß man auch aus anderen Gründen vor dem Krebsholz eine gründliche Abneigung hat. Der Minderwerth einer Tanne in Folge des Krebses wird im Beispiel auf 20,3 % angegeben. Namentlich dem Fernerstehenden werden die Darlegungen interessant sein; im Schwarzwald drängen sie sich dem Wirthschafter leider förmlich auf.

Vom Professor Dr. Seubert in Tübingen ist das nächste Kapitel: „Die chemische Untersuchung des Krebses", bearbeitet. So viel mir bekannt, ist diese Arbeit zum ersten Male unternommen. Das Ergebniß ist folgendes: der Aschengehalt ist im Krebse größer als im gesunden

Holz. Der Kaligehalt steigt im Krebsholz sowohl wie in der Rinde auf annähernd das Doppelte des normalen Gehaltes, während der Kalkgehalt auf etwa den halben Werth herabgeht. Die Analysenergebnisse sind tabellarisch und graphisch dargestellt; die Zeichnungen werden namentlich dem Forstmanne im Verständniß zu Hilfe kommen.

Im zweiten Abschnitt wendet sich Verfasser der waldbaulichen und wirthschaftlichen Bedeutung des Weißtannenkrebses zu. Um einen Begriff von der Ausdehnung der Krankheit zu geben, theilt Verfasser, von S. 78 beginnend, die Erhebungen mit, wie sie in den den Ertragstafeln zu Grunde liegenden Normalbeständen (!) gefunden wurden. Ich bin der Ansicht, die Zahlen sind so überwältigend, daß Jeder davon überzeugt werden muß, wie wir es hier mit einer Kalamität ersten Ranges zu thun haben, und daß dagegen mit allen Hilfen, die Wissenschaft und Praxis bietet, angekämpft werden muß. Die mykologische Forschung hat uns wohl den wichtigen Zusammenhang von Hexenbesen und Krebs aufgeklärt, im Uebrigen aber ist unsere Kenntniß nur durch die Beobachtung im Walde gefördert. Die vorliegende Arbeit, ebenso wie die meinige rechne ich zu dieser Klasse, weil sie in der Hauptsache aus Beobachtungen im Walde hervorgegangen ist und jeder Schluß vorwärts durch neue Beobachtungen dort geprüft werden mußte.

Das Studium der Tabellen und des folgenden Textes im Original will ich dringend empfehlen; nur Einzelnes besonders Wichtiges hervorheben. In haubaren Tannen sind noch 12 % der Stammzahl und 14 % der Masse nach befallen — also trotzdem man doch bei Durchforstungen schon lange den Krebsen nachging.

Die Höhenlage der Flächen ergab keine deutliche Beziehung dagegen ist die Gefahr nach dem Winde verschärft. NW zeigt die häufigste Infektion; die Neigung hat vielleicht einen Einfluß, ebenso der Boden. Auch nach den Ertragsklassen läßt sich nicht leicht eine Gesetzmäßigkeit aufstellen.

Von S. 114 wendet sich Verfasser den speziell waldbaulichen Fragen zu und findet den zahlenmäßigen Beweis, daß die Krebsstämme im Durchschnitt erheblich stärker sind als die Mittelstämme aller gesunden Tannen. Verfasser nennt es ein überraschendes Ergebniß, ich halte es leider für ein aus der Benutzung der Vorwüchse *nothwendig* sich herleitendes. Der Vorwuchs ist jahrelang Sporenfänger und *deshalb* vornehmlich gefährdet. Er dominirt und unterdrückt den gesunden Füllstamm[1]). Verfasser sagt: Für alle Fälle bleibt die Thatsache bestehen, daß in jüngeren Stangenhölzern die Krebstannen durchschnittlich zu den stärksten Stämmen des Bestandes gehören, und kommt nun rückwärts schließend ebenfalls auf die Vorwüchse als solche. Halte ich das, was ich hundertfach im Walde gesehen, mit diesem Ergebniß der Zahlen zu-

[1]) Vgl. Mündener forstl. Hefte S. 24.

sammen, so meine ich, das Kapitel ist abzuschließen. Der Vorwuchs ist schuldig und unter Aufsicht zu stellen, unter Umständen zu strafen.

Ein weiterer Beweis für die große Gefährdung des Jugendstadiums liegt in dem zahlreichen Vorkommen von Krebsen in geringer Höhe[1]). Auch hier bringt Verfasser eine sehr dankenswerthe genaue Zahlenangabe. Während Verfasser aber S. 121 sagt: dadurch zeigt sich die Schädlichkeit der Krankheit in ihrem hellsten Lichte, und ihre große waldbauliche Bedeutung darin sucht, möchte ich hinzufügen, daß damit doch auch zugleich die einfachste Handhabe gegeben ist, um den schwersten Schaden abzuwehren. Sie lautet: Schneidet die Hexenbesen aus und nehmet nur gesunde Vorwüchse in die Verjüngung auf.

Von S. 121 an wird der Text einer Umfrage aus dem Jahre 1880 und der Inhalt der Antworten mitgetheilt. Wenn diese Umfrage auch der Zeit nach weit zurückliegt, so hat sie auch jetzt noch volles Interesse, weil eben in vielen Punkten unsere Erkenntniß nicht weitergerückt ist. Ich möchte doch aber noch darauf aufmerksam machen, daß nur das Gröbste sich leicht zu erkennen giebt, daß aber die weitere Erkenntniß nur dem sich erschließt, der jahrelang und genau beobachtet, und daß danach der Werth mancher Antworten zu bemessen ist. Daß z. B. der Bestandsrand nicht mehr gefährdet sein soll als das Innere, widerspricht dem thatsächlichen Befunde durchaus. Unter den genannten Oberförstereien sind einige, in denen ich einen Theil meiner Studien über die Krankheit gemacht habe und wo ich unbedingt die größere Gefährdung des Randes bejaht hätte, während sie in den Antworten nicht hervorgehoben ist. Erst nach gründlichster Prüfung ist der Satz von mir ausgesprochen, daß die Ränder besonders gefährdet sind, weil sie Sporenfänger sind. Es sei bemerkt, und so ist vielleicht eine Lösung der Meinungsverschiedenheit zu erreichen, daß der Stammkrebs, wie S. 146 geschlossen wird, deshalb nicht ebenfalls häufiger zu sein braucht. Randbäume haben nämlich weit ausgereckte Aeste, und der Besen steht meistens weitab von der Stammachse, also für Stammkrebsbildung ungefährlich.

Den Sätzen auf S. 137, wenn sie etwa lediglich auf Krebse (Beulen), nicht auf Hexenbesen bezogen werden, kann ich dagegen zustimmen, durch die Freundlichkeit des badischen Oberförsters Herrn von Teuffel, der mir bezügliches Material sandte, sogar darin, daß ich das Vorkommen der Krankheit (hier natürlich der Beule mit Besen) bestätige auch für Kampfpflanzen.

Der letzte Abschnitt ist der Bekämpfung des Weißtannenkrebses gewidmet. Verfasser giebt zunächst eine Uebersicht über die vorgeschlagenen Mittel, daran knüpft sich eine Kritik und die Darlegung der eigenen Ansicht. Aus dieser geht jedenfalls hervor, daß der Verfasser seine Studien mit großem Ernst getrieben hat. Die Vorschläge sind aller Beachtung werth.

---

[1]) Vgl. Mündener forstl. Hefte I. S. 25.

Meinungsverschiedenheiten zwischen uns liegen da vor, wo die Vordersätze verschieden sind, also die Beobachtungen sich nicht decken. Das liegt in der Natur der Sache.

Das Buch ist ein Mahn- und Weckruf an alle Diejenigen, welche in Weißtannenwäldern wirthschaften, dem Uebel gründlich zu Leibe zu gehen und endlich der Verbreitung der Krankheit ein Ziel zu setzen. An Handhaben dazu fehlt es wahrlich nicht. Es ist aber auch ein Mahn- und Weckruf an die Botaniker, endlich einmal Licht zu schaffen. Es giebt an unseren Waldbäumen keine andere Pilzkrankheit, die eine ähnliche wirthschaftliche Bedeutung hat wie diese, und seit 1867 ist Neues bezüglich des Pilzes selbst eigenlich nicht entdeckt. Hier müßte alle Kraft eingesetzt werden, um unsere Erkenntniß zu erweitern. Die Herren werden bei den Forstleuten die größte Bereitwilligkeit finden, Untersuchungsmaterial zu beschaffen, um ihnen die Arbeit zu erleichtern.

Die Größe des Uebels rechtfertigt vollkommen das Erscheinen dieser Monographie, trotzdem darin die Lösung der Räthsel über die Naturgeschichte des Pilzes nicht gegeben ist, sie rechtfertigt zugleich die weitgehende Ausstattung des Werkes mit Abbildungen. Das Buch ist klar geschrieben und getragen durch ein hohes Interesse zur Sache. Es kann lebhaft empfohlen werden. Der Verlagsbuchhandlung gebührt für die opulente Ausstattung besonderer Dank.

Chronik der Königl. Bayr. Forstlehranstalt Aschaffenburg für die Jahre 1844—1894. Zu Ehren ihres 50jährigen Bestehens herausgegeben von Dr. Hermann Fürst, Königl. Bayr. Oberforstrath und Direktor der Forstlehranstalt. Aschaffenburg, Verlag der Krebs'schen Buchhandlung, 1894. VI. 119 S. Preis geb. 3.20 Mk.

Aus dem Inhaltsverzeichniß erfahren wir, daß die Schrift die Geschichte der Anstalt periodenweise behandelt und daran anschließt unter VI eine Uebersicht der Professoren, Dozenten und Assistenten von 1844—1894, unter VII ein Verzeichniß der selbständigen Werke, welche von Professoren und Dozenten während der Wirksamkeit an der Anstalt herausgegeben wurden, unter VIII ein Chronologisches Verzeichniß der in den Jahren 1844—1894 immatrikulirten Studirenden.

Die Schrift hat ein allgemeines Interesse, weil ja in Aschaffenburg mit der Organisation so viel experimentirt ist, wie wohl auf keiner anderen Anstalt, und sie sich in der neuesten, nun seit 1878 andauernden Periode als Vorstufe für München mit Erfolg gehalten hat; sie hat ein besonderes Interesse für alle diejenigen Forstwirthe, die einst in Aschaffenburg studirt haben.

Die Darstellung ist eine einfach und ruhig gehaltene, sie bemäntelt nichts, hält sich aber auch jeder Schwarz- und Schönfärbung fern. Daß der Herr Verfasser mit Genugthuung auf seine 16jährige Thätigkeit zurücksehen darf, wird ihm allseitig zugestanden werden. A. ist auf

das Innigste mit den Erfolgen Münchens verknüpft, wobei zu bedenken ist, daß es die bei Weitem weniger dankbare Arbeit übernommen hat, nämlich das Fundament zu errichten, auf dem man in München weiter baut.

Die Periode 1878—1894 interessirt allgemein, und wir wollen deshalb auf sie an der Hand der Schrift etwas näher eingehen.

Die der Anstalt jetzt neben München zugewiesene Aufgabe besteht nach F. darin, in erster Linie den Studirenden eine gute Ausbildung in den Grundwissenschaften — Mathematik und Naturwissenschaften — zu bieten, in Weiterem auch den nöthigen Unterricht in einigen, schon in engerem Zusammenhange mit der Fachbildung stehenden Disziplinen: Vermessungslehre, Situationszeichnen, Jagdkunde — von denen wenigstens die beiden letzteren nicht an der Universität gelehrt werden. Dazu gesellen sich noch zwei speziell fachliche Disziplinen: die Lehre vom Forstschutz und die forstliche Baukunde, welche der Anstalt wohl vor Allem im Interesse einer intensiven Ausnutzung der zweijährigen Studienzeit zugewiesen wurden; die Theilung des Unterrichts zwischen A. und der Universität machte auch eine entsprechende Vertheilung der Lehrgegenstände nöthig. Endlich aber wurde A. auch ein Theil jener Aufgabe zugewiesen, welche bisher die nun aufgehobene Vorlehre zu erfüllen hatte: Die Aufgabe, den Aspiranten in den Wald einzuführen, ihn mit den Erscheinungen desselben bekannt zu machen, sein Interesse für denselben zu erwecken und zu beleben und ihm zugleich das Verständniß der forstlichen Vorlesungen zu erleichtern. Diese Aufgabe sollte A. in besserer und kürzerer Zeit lösen als die acht Monate dauernde frühere Vorlehre. Der Zweck sollte erreicht werden durch einen im ersten Winter zu gebenden Vortrag: „Grundriß des Waldbaues", und durch Exkursionen und Demonstrationen im Walde.

Außerdem sollte A. die Möglichkeit bieten, daß sich junge Leute für den Privatdienst ausbilden, Leute, welche nicht die volle Gymnasialbildung haben, wohl aber eine zum Verständniß der Vorlesungen ausreichende anderweite Vorbildung. Durch entsprechende Privatissima der forstlichen Dozenten (Forstbenutzung, Holzmeßkunde, Forsteinrichtung, Bodenkunde) sollte diesen Leuten eine genügende Ausbildung auch ohne nachfolgenden Besuch der Universität geboten werden.

Nach diesem Programm wurde die Anstalt eingerichtet. Sie erhielt einen Lehrer für Mathematik, je einen Lehrer für Chemie und Mineralogie, für Botanik, für Zoologie. An forstlichen Lehrkräften wurden neben dem Direktor noch der Verwalter des jetzigen Forstamts Aschaffenburg-Nord berufen, auch der Assistent des Direktors erhielt Lehrauftrag. Die Lehrmittel wurden erweitert und das Exkursionswesen im engen Anschluß an den Unterricht organisirt.

Eine neue Prüfungsordnung wurde sodann erlassen, wobei bemerkt sei, daß jeder Anwärter der bayerischen Staatslaufbahn, vordem er München besuchen kann, das Examen in A. bestanden haben muß.

Die Jahresprüfungen gelten zugleich als Stipendiatenprüfungen. Die von König Ludwig I. gestiftete Stipendiensumme von rund 10 000 Mark wird an Studirende des zweiten Jahrganges an der Forstlehranstalt, des ersten und zweiten Jahrganges an der Universität nach Maßgabe ihrer Würdigkeit und Dürftigkeit vertheilt.

Beachtung verdient dann noch, daß es zulässig ist, während der vier Aschaffenburger Semester die militärische Dienstzeit abzumachen unter voller Anrechnung dieser Zeit auf das Studium. Es kann dazu das dritte und vierte Semester verwendet werden. F. hebt hervor, daß das auf den Lehrplan des ersten Studienjahrs sehr belastend drückt.

Der Besuch der Lehranstalt ist seit 1878 ein recht befriedigender gewesen. In einem Schlußwort weist F. auf die Leistungen von Aschaffenburg hin gegenüber den Wünschen nach voller Durchführung des Universitätsunterrichts. Es dürfte erwiesen sein, daß durch das Zusammenwirken von Forstlehranstalt und Universität das Ziel einer tüchtigen und allseitigen Ausbildung der jungen Forstleute in befriedigender Weise erreicht werden kann.

III. Kleinere Mittheilungen.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten.

Von

Professor **Dr. Hornberger** zu Münden.

Kulturversuche mit „ruhenden" Samen. Von A. Peter[1]).

Man beobachtet häufig, daß mit einer plötzlich eintretenden Veränderung einer Bodenoberfläche rasch auch der Charakter ihrer Pflanzendecke wechselt, und daß Arten daselbst auftreten, die früher niemals an derselben Stelle gesehen wurden. Die meisten Landwirthe und Forstmänner, wie auch manche Gelehrte sind geneigt, solche Erscheinungen darauf zurückzuführen, daß der Boden die Früchte, Samen, Rhizome, Zwiebeln, Knollen einer früheren Vegetation lange Zeit hindurch in keim- resp. wachsthumsfähigen Zustand bewahre, auch dann, wenn inzwischen diese Vegetation von einer neuen, anders gearteten oder anders zusammengesetzten Pflanzendecke überwuchert worden ist. Versuche hierüber lagen aber bisher nicht vor. Daß Samen ihre Keimkraft durch sehr lange Zeiträume bewahren, ist sehr zweifelhaft; bezüglich des „Mumienweizens" z. B. haben sich die behaupteten Keimungserfolge als unrichtig erwiesen. Th. v. Heldreich hat am Berge Laurion in Attika die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß daselbst nach dem Wegschaffen des seit dem Alterthum lagernden 3 m mächtigen Minenabraums ein Glaucium, welches bis dahin unbekannt gewesen war, und zugleich mit ihm in Menge die in Attika noch nicht gefundene Silene Juvenalis Del. auftrat. Man entschließt sich aber auch dieser Beobachtung gegenüber

[1]) Nachrichten von der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften 1893, S. 673.

nicht leicht, das Erscheinen jener Pflanzen auf die Erhaltung entwicklungsfähiger Keime aus dem Alterthum zurückzuführen.

Bei der gegenwärtigen Beschaffenheit unserer Kenntnisse ist es bereits ein Gewinn, wenn wir durch Versuche über die Bewahrung der Keimfähigkeit von im Boden ruhenden Samen während einiger Jahrzehnte Aufschluß erhalten können. Gelegentliche, schon seit 20 Jahren gemachte Beobachtungen und einige neuerdings gesehene Vorkommnisse führten den Verfasser zur Anstellung einer Reihe von Kulturversuchen für den genannten Zweck. Es mußte sich darum handeln, Bodenproben zu entnehmen, an deren Oberfläche schon längere Zeit hindurch keine Vegetation existirt hatte; ferner mußte die Auswahl so getroffen werden, daß es genau bekannt war, ob an diesen Stellen jemals eine erhebliche Aenderung in der Beschaffenheit der Pflanzendecke stattgefunden habe; endlich waren die Proben so zu entnehmen, daß die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung von Sämereien durch Wind, Verschwemmung, Vögel, Mäuse, Weidevieh und Wild aller Art möglichst gering war. Die gegenwärtige Bedeckung der Oertlichkeiten mit Wald blieb dabei gleichgültig, weil etwa aufgehende Waldbaumsamen als solche leicht zu erkennen waren.

Den erwähnten Bedingungen schienen am besten vegetationslose Stellen in dichten, künstlich durch Pflanzung aufgeforsteten Waldpartien zu entsprechen. Es wurden hauptsächlich solche Forstorte ausgewählt, welche nachweisbar ehemaligen Ackerboden oder größere Weideflächen einnehmen. Zum Vergleich wurden auch einige Proben aus uralten Waldbeständen entnommen, die niemals anderen Zwecken gedient hatten. An absolut pflanzenlosen quadratischen Stellen von 30 cm Seite wurde der Boden 16 oder 24 cm tief in zwei bezw. drei Schichten von je 8 cm Tiefe ausgehoben und in flache hölzerne Kulturkästen mit durchlöchertem Boden gebracht. Sämmtliche Kästen fanden in einem ausgeräumten kleinen Kalthause nahe unter dem Glase Aufstellung und wurden mit Wasserleitungswasser begossen. Der Zutritt Unberufener zu den Kulturen war verhindert, Anfliegen fremder Samen ausgeschlossen. Die Versuchsdauer betrug bis zu 155 Tagen.

Die Ergebnisse der Kulturen zeigten große Uebereinstimmung. „Bei jedem Versuche mit ehemaligem Ackerboden ergab sich mindestens eine Mehrzahl, zuweilen selbst ein fast reiner Bestand von Ackerkräutern, erstens sowohl was die Arten, als auch was die Individuenmenge betrifft; und diese Erscheinung zeigte sich nicht nur in der obersten Bodenschicht, sondern sie wiederholte sich auch in den tieferen Schichten. Ganz ebenso verhielten sich die Versuche mit Bodenproben von aufgeforsteten früheren Weideflächen. Die zur Kontrole angestellten Kulturen des Erdreichs aus alten Waldbeständen hingegen ergeben ganz überwiegend Arten der Waldflora."

Die Versuche lehrten im Wesentlichen Folgendes:

„Alle untersuchten Waldböden aus der Göttinger Umgebung, die von vegetationslosen Stellen in dichten, tiefschattigen Beständen entnommen

wurden, enthielten verborgene, lebende Pflanzenkeime; letztere sind größtentheils sogenannte „ruhende Samen". Diese ruhenden Samen gelangten zur Entwickelung, als der Boden gelockert, befeuchtet und belichtet wurde. Sie ergaben normale Individuen mit normalem Eintritt der Lebensphasen. Im Allgemeinen erschien die Intensität aller Keimungsvorgänge bei der Entwickelung ruhender Samen schwächer als bei frischen Samen. Aus tiefen Bodenschichten kamen successive weniger Arten und überhaupt weniger Keimlinge als aus den oberen Schichten. Wurden Bodenproben aus solchen Wäldern entnommen, die von jeher Wald gewesen sind, so gingen aus denselben auch fast nur Waldpflanzen auf; kamen die Bodenproben aus gepflanzten Beständen auf ehemaligem Acker- oder Weideland, so erschienen in den Kulturen neben wenigen Arten der betreffenden Waldflora auch vorwiegend diejenigen der vorausgegangenen Pflanzendecke oder nur letztere allein; — an Acker- und Weidepflanzen etwa 70 Arten. Derartige Resultate ergaben sich bei gepflanzten Wäldern, deren Aufforstung vor 20 bis 46 Jahren erfolgt war. Die Keimfähigkeit der Sämereien ist also eine nahezu ebenso lange Zeit hindurch im Erdboden konservirt worden. Nach diesen Versuchen erscheint es möglich, aus dem Ergebniß der Kulturen von Bodenproben aus Wäldern auf die frühere Beschaffenheit und die ehemalige Art und Weise der landwirthschaftlichen Verwendung dieser Ländereien zu schließen."

Keimfähigkeit der Pflanzensamen nach Unterdrückung der Athmung. Von G. J. Romanes[1]).

Ob Pflanzensamen ihre Keimfähigkeit behalten, wenn sie im trockenen Zustand einige Zeit verhindert werden, zu athmen, dies war die Frage, die der Verf. durch eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen Arten von Samen (Senf, rothe Rüben, Klee, Erbsen, Bohnen, Spinat, Kresse, Gerste, Radieschen) zu beantworten versuchte. Die Samen wurden 3 bis 15 Monate in Röhren aufbewahrt, die entweder Luft oder Sauerstoff, oder ein Vakuum, oder Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff, Wasserdampf, Aether oder Chloroform enthielten, und dann im gleichen Boden unter gleichen Bedingungen ausgesät. Das Resultat war, daß weder ein Vakuum von einem Milliontel Atmosphäre, noch die Atmosphäre der genannten Gase und Dämpfe einen nachweisbaren Einfluß auf die Keimfähigkeit der untersuchten Samen ausüben; auch Kohlensäure hat das gleiche Resultat ergeben. Weiter wurde geprüft, ob die Störung der normalen Athmung vor der Aussaat die spätere Entwickelung der Keimlinge beeinträchtige, aber auch nach dieser Richtung zeigte sich absolut kein Unterschied gegen gewöhnliche Samen.

---

[1]) Proc. of the Royal Society Vol. LIV. Nr. 328 p. 335. — Naturw. Rundsch. Jahrg. IX. S. 196.

Wodurch werden die knöllchenbesitzenden Leguminosen befähigt, den freien atmosphärischen Stickstoff für sich zu verwerthen? Von F. Nobbe und L. Hiltner[1]).

Nachdem es Hellriegel gelungen war, durch einwandfreie Experimente den Nachweis zu führen, daß die Fähigkeit der Leguminosen, den ungebundenen Stickstoff der Luft zu assimiliren, durch den Besitz von Wurzelknöllchen bedingt sei, schien die Annahme, die Erzeuger dieser Knöllchen, die Bakterien, seien zugleich die Vermittler in der Beschaffung des Stickstoffs, so naheliegend, daß sie für fast alle Forscher, die sich mit der Frage beschäftigten, den Ausgangspunkt ihrer Untersuchungen bildete. Durch die Beobachtung, daß die in die Wurzel eindringenden Bakterien sich außerordentlich vermehren, um schließlich nach ihrer Umwandlung in Bakteroiden von der Wirthspflanze resorbirt zu werden, war allem Anscheine nach auch die Richtung gegeben, in welcher die Forschung zur vollständigen Klarlegung des Vorgangs sich zu bewegen hatte. Nichts lag näher als die Deutung, das der Pflanze schließlich zu Gute kommende Eiweiß der Bakteroiden verdanke seine Bildung einem Lebensprozeß der Bakterien, die Knöllchen seien also bezüglich ihrer Funktion mit den Organen insektenfressender Pflanzen vergleichbar. Es ist jedoch bisher nicht gelungen, durch Kultur des Wurzelbakteriums (Bacillus radicicola Beyerinck) eine in Betracht kommende Stickstoffzunahme zu erzielen. Dazu kommt, daß die Umwandlung der Bakterien in Bakteroiden innerhalb der Knöllchen schon in einer sehr frühen Periode der Pflanzenentwickelung erfolgt, und daß die Resorption der Bakteroiden, welche von H. Möller sogar in Abrede gestellt wird, erst vor sich geht, nachdem die Stickstoffaufnahme der Pflanze längst begonnen hat; letztere kann deshalb nicht eine Folge der Bakteroidenauflösung sein; außerdem ist sie eine viel zu bedeutende, als daß die Stickstoffmenge, welche die gesammte Körpermasse der Bakteroiden ergiebt, ihr entsprechen sollte.

Angesichts dieser Schwierigkeiten, die sich einer einfachen Erklärung des in den Knöllchen sich abspielenden Vorgangs entgegenstellten, enthielt die Theorie Frank's, daß allen grünen Pflanzen die Fähigkeit der Stickstoffassimilation in mehr oder minder hohem Grade zukomme und die Bedeutung der Knöllchen für die Ernährung der Leguminosen darin liege, daß dieselben durch Ausübung eines Reizes auf die oberirdischen Organe lediglich indirekt diese Fähigkeit erheblich vergrößern, etwas Bestechendes. Es entstand hierdurch die Frage, ob der atmosphärische Stickstoff von Seiten der Wurzel oder der oberirdischen Organe den Pflanzen zugeführt werde. Eine diesbezügliche, von P. Kossowitsch ausgeführte Untersuchung erwies sich der Frank'schen Ansicht wenig günstig, indem sie mit hoher Wahrscheinlichkeit die Richtigkeit der alten Annahme, daß die Stickstoffaufnahme von den Wurzeln aus erfolge, dargethan hat.

[1]) Landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. 42. S. 459–478.

Die Untersuchungen der Verf. sind nun geeignet, unseren Anschauungen über den Vorgang eine neue Richtung zu geben. Auf die Untersuchungen selbst kann hier nicht näher eingegangen werden. Die Ergebnisse des ersten Theils ihrer Versuche stellen die Verf. in folgenden Sätzen zusammen:

1. Knöllchen, in denen Bakteroidenbildung unterbleibt, erweisen sich für die Wirthspflanzen eher schädlich als förderlich; die unveränderten Bakterien verhalten sich gegen die Pflanzen als reine Parasiten, welche von den Pflanzen bekämpft werden.

2. Die unveränderten Bakterien scheinen mit der Stickstoffassimilation der Leguminosen nicht im Zusammenhang zu stehen.

3. Je lebenskräftiger die Bakterien sind, desto geringer ist ihre Neigung zur Bakteroidenbildung; je kräftiger die knöllchenbesitzenden Pflanzen, desto leichter vollzieht sich die Ueberführung der Bakterien zu Bakteroiden.

4. Erst mit der Bakteroidenbildung scheint die Stickstoffassimilation zu beginnen.

Die Knöllchen, die eine Pflanze im stickstofffreien Boden bildet, sind stets erheblich größer als die, welche sie in mit Stickstoff gedüngtem Boden bildet. Besonders scharf treten diese Größenunterschiede an Robinia hervor, und zwar wurden dieselben bereits drei Jahre nach einander wahrgenommen. Dabei zeigte sich auch folgende auffallende Erscheinung: Die großen Knöllchen der nur geimpften und nicht mit Stickstoff gedüngten Pflanzen enthielten (am 30. Juli) neben vollständig unveränderten hauptsächlich solche Bakterien, welche erst die ersten Stadien der Bakteroidenbildung aufwiesen; dagegen fehlten in den weit kleineren Knöllchen der gleichzeitig mit Stickstoff gedüngten Reihe von Pflanzen die Bakterien vollständig, nur sehr große Bakteroiden waren vorhanden. Die von den Verf. hierfür gegebene Erklärung lautet: Im stickstofffreien Boden ging die Umwandlung der in die Wurzeln eingedrungenen Bakterien weniger energisch vor sich als in den mit Stickstoff genügend versehenen Reihen von Pflanzen, die Bakterienvermehrung innerhalb der Knöllchen durch freie Theilung der Einzelindividuen dauerte demnach bei den ersteren länger, und die Knöllchen wurden in Folge dessen größer als bei den letzteren. Da auch die Förderung der Pflanzen durch die Impfung in den stickstofffreien Reihen Anfangs bedeutend langsamer vor sich geht als bei den Pflanzen des stickstoffhaltigen Bodens, so ergiebt sich zugleich eine neue Bestätigung der Sätze, daß die unveränderten Bakterien die Stickstoffassimilation nicht bewirken, und daß diese Assimilation erst mit der Bakteroidenbildung beginnt.

Der anscheinende Widerspruch dieser Beobachtungen mit der feststehenden Thatsache — daß bei einer Anzahl von Leguminosen, unter denen sich gerade auch die Robinie befindet, der schließliche Gewinn der

Pflanzen an Stickstoff größer ist, wenn sie nur auf die Knöllchenwirkung angewiesen waren, Bodenstickstoff aber nicht zur Verfügung hatten — wird durch den weiteren Verlauf des Robinia-Versuchs vollkommen gelöst. Wie in den beiden Vorjahren überflügelten schließlich die nur geimpften Reihen die gleichzeitig gedüngten in der Menge des verarbeiteten Stickstoffs und dadurch in der Ueppigkeit des Wachsthums. Von der Zeit an (Mitte August), wo, wie durch eine zweite Ernte besonders festgestellt wurde, die vollständige Umwandlung der Bakterien in Bakteroiden auch in den großen Knöllchen vollzogen war, trat an die Stelle des bis dahin zögernd vor sich gehenden Wachsthums ein ganz außerordentlicher Aufschwung, da nunmehr die bedeutende Größe der stickstoffansammelnden Organe voll zur Geltung gelangte. Die Stickstoffdüngung hatte demnach zwar eine schnellere Anfangsentwickelung der Pflanzen zur Folge, indem durch sie rascher die Bakteroidenbildung ermöglicht wurde, sie war aber andererseits auch die Veranlassung, daß die Knöllchen kleiner blieben und deren fördernde Wirkung weniger ausgiebig und von kürzerer Dauer war als im stickstofffreien Boden.

Da somit Alles darauf hinweist, daß erst mit der Bakteroidenbildung die Assimilation des Stickstoffs beginnt, so gewinnt die Frage der Entstehung der Bakteroiden ein erhöhtes Interesse. Nach Beyerinck und Prazmowsky gehen die Bakteroiden direkt aus den Bakterien hervor, während Brunchorst, Tschirch und Frank der Ansicht sind, daß dieselben von den Leguminosen selbst erzeugt werden. Die Verf. haben den Verlauf der Entwickelung der Bakteroiden bei dem Robinia-Versuch eingehend verfolgt und gefunden, daß die Bakteroiden aus den Bakterien entstehen, und zwar durch mehrfache Theilungen, bei welchen aber eine Trennung in Einzelindividuen nicht mehr erfolgt.

Wie nun in den Prozeß des Stoffwechsels, der sich innerhalb der Bakteroiden unter Mitwirkung der Wirthspflanze abspielt, der freie atmosphärische Stickstoff einbezogen wird, was die Veranlassung giebt, daß mit der Umwandlung der Bakterien in Bakteroiden innerhalb der Knöllchen plötzlich eine Bindung dieses Elements stattfindet, darüber läßt sich vorläufig nichts Sicheres aussagen. Die Bakteroiden, welche das innere Knöllchengewebe (der von Bacterium radicicola erzeugten Knöllchen) ausfüllen, zeigen meist eine vollständig netzförmige Anordnung, die analogen Bildungen innerhalb der durch einen ganz anderen Organismus gebildeten Knöllchen von Elaeagnus sind ebenfalls eigenthümlich netzig-schwammig gelagert. Die Verf. halten es deshalb für höchst wahrscheinlich, „daß es sich bei der Aufnahme des Stickstoffs um einen Prozeß handelt, der sein Analogon in der Athmung der Thiere, namentlich in der Kiemenathmung besitzt". Weitere Untersuchungen hierüber werden folgen.

Untersuchungen über den Einfluß der Struktur des Bodens auf dessen Feuchtigkeitsverhältnisse. Von Prof. Dr. E. Wollny[1]).

Die bei einer anderen Gelegenheit vom Verf. mitgetheilten Untersuchungen über die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens von verschiedener Struktur hatten zu Ergebnissen geführt, welche die in dieser Richtung bestehenden Gesetzmäßigkeiten zwar andeuten, über die Ursachen derselben jedoch keinen tieferen Einblick gewähren, weil die mitwirkenden Umstände nicht gleichzeitig, sondern durch verschiedene gesonderte Experimente festzustellen versucht wurden. Derselbe Gegenstand wurde daher neuerdings vom Verf. nochmals bearbeitet, und zwar nach einer zuverlässigeren Methode. Die verwendeten Apparate waren sog. Lysimeter, 30 cm hohe Zinkgefäße von 400 qcm fassendem quadratischen Querschnitt; unter dem durchlöcherten Boden jedes Gefäßes befand sich ein pyramidenförmiger Trichter, dessen Ränder mit den unteren Kanten der Gefäße zusammengelöthet waren, und aus dem das Sickerwasser durch einen angesetzten Schlauch in die untergestellten Flaschen auslief. Die Lysimeter standen in den Fächern eines Holzrahmens auf einem Tisch im Freien. Um die seitliche Erwärmung der in den Gefäßen befindlichen Erde zu beschränken, wurde in einer Entfernung von 15 cm um den Holzrahmen ein Mantel aus Brettern angebracht und der dadurch gebildete Zwischenraum bis zum Rande des Kastens mit Erde ausgefüllt. Das Gewicht des eingefüllten, lufttrockenen Bodens, sowie sein Volum wurde zu Anfang des Versuchs bestimmt. Von Zeit zu Zeit, gewöhnlich alle 8 Tage, wurden die Gefäße sammt Inhalt gewogen, die Differenz zwischen dem gefundenen Gewicht und dem des lufttrockenen Bodens ergab die absolute Wassermenge im Boden (mit Ausschluß des hygroskopischen Wassers), aus welcher sich leicht der volumprozentische Wassergehalt des Bodens berechnen ließ. Direkt gemessen wurden täglich die durchgegangenen Sickerwassermengen und die Niederschlagsmengen, letztere an einem in unmittelbarer Nähe der Lysimeter aufgestellten Regenmesser. So war es möglich, auch die in einem bestimmten Zeitraum aus der Bodenoberfläche verdunsteten Wassermengen zu ermitteln. (Diese Verdunstung ist gleich der Differenz zwischen Niederschlagsmenge und Sickerwassermenge, vermehrt um den Betrag der Feuchtigkeitsabnahme des Bodens seit der letzten Wägung, bezw. vermindert um den Betrag der Wassergehaltszunahme seit der letzten Wägung.) Die Versuchsmaterialien waren Quarzsand in verschiedenen Korngrößen, und zwar I. 0 bis 0,25 mm; II. 0,25 bis 0,50 mm; III. 0,50 bis 1,00 mm; IV. 1 bis 2 mm; V. 2,0 bis 4,5 mm; VI. 4,5 bis 6,75 mm; I.—VI. 0,0 bis 6,75 mm. In einer zweiten Versuchsreihe wurden Lehmpulver von 0 bis 0,25 mm Korngröße und Lehmkrümel in fünf verschiedenen Größen von 0,5 bis 9 mm, verwendet. Die Beobachtungen wurden durch zwei Sommerhalbjahre fortgeführt.

[1]) Forschungen auf dem Geb. d. Agr.-Physik. Bd. 16. S. 381—407.

Bei Zusammenfassung sämmtlicher Versuchsresultate stellt Verf. folgende Sätze auf:

1. Der Wassergehalt der Böden wächst im Allgemeinen mit der Feinheit der Bodenelemente und ist im pulverförmigen Zustand der Masse beträchtlich größer als im krümligen, weil mit der Abnahme der Korngröße resp. durch die Pulverung der Wasserkapazität des Materials wächst und die Abwärtsbewegung des in dieselbe eingedrungenen atmosphärischen Wassers vermindert wird.

2. Der Boden verdunstet um so größere Wassermengen, je kleiner die Partikel sind, weil in dem gleichen Maße der kapillare Aufstieg des Wassers gefördert und die Abtrocknung der Oberfläche vermindert wird. Im Zustand der Einzelstruktur verdunstet der Boden mehr Wasser als in dem der Krümelstruktur, weil in ersterem Fall der Verdunstungsverlust leichter aus dem Wasservorrath des Bodens gedeckt wird als in letzterem.

3. Die Sickerwassermengen nehmen mit der Korngröße zu, weil die der Abwärtsbewegung des Wassers sich entgegenstellenden Widerstände und die zum Ersatz des verdunsteten Wassers erforderlichen Wassermengen um so kleiner sind, je gröber die Bodenpartikel und umgekehrt. Der Boden in Pulverform verliert durch Absickerung geringere Wassermengen als derselbe im krümeligen Zustand, wegen vergleichsweise geringerer Permeabilität und höherem Wasseraufspeicherungsvermögen.

4. Die ad 1 geschilderten Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt verschieden feinkörniger, sowie zwischen den pulverförmigen und krümligen Böden machen sich bei nasser Witterung im Allgemeinen in höherem Grade bemerkbar als bei trockener. In letzterem Fall können sie sogar unter Umständen verschwinden, oder in entgegengesetzter Richtung in die Erscheinung treten. Zur Erklärung der Ursachen dieser Gesetzmäßigkeiten sind die bezüglichen Wirkungen der Verdunstung und der Absickerung, wie solche ad 2 und 3 geschildert, heranzuziehen.

5. Die Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit wachsen mit der Abnahme des Korndurchmessers, und sind bei dem in seine Einzelkörner zerlegten Boden größer als im Krümelzustand desselben, aus Gründen, welche ebenfalls aus den ad 2 und 3 charakterisirten Vorgängen herzuleiten sind.

6. Die Krümelung der thonhaltigen, zur Ansammlung übermäßiger Wassermengen geneigter Böden verhindert einerseits den Ueberschuß, andererseits den Mangel an Wasser in denselben, weil durch jene Operation bei ergiebiger atmosphärischer Zufuhr die Absickerung gefördert, bei trockener Witterung die Verdunstung des Wassers aus dem Boden vermindert wird. Aus diesem Grunde ist die Herbeiführung der Krümelstruktur in Böden bezeichneter Art als zu erstrebendes Ziel bei der mechanischen Bearbeitung der betreffenden Kulturländer anzusehen.

Messung des an den Baumstämmen herabfließenden Regenwassers. Von Forstrath Ney[1]).

Die Messung des an den Baumstämmen herabfließenden Regenwassers bildete einen der Gegenstände, die auf der ersten Versammlung des internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten zu Mariabrunn 1893 zur Verhandlung kamen. In Deutschland werden seit langer Zeit die Regenmengen in Wald und Feld mit einander verglichen; die Differenz rechnet man auf die Verdunstung des an den Bäumen hängen gebliebenen Wassers. Ney ermittelte nun aus den Zahlen der preußischen Stationen für 1875 bis 1884 den Durchschnitt der jährlichen Regenmenge im Freien und im Walde und fand jene = 898 mm, diese 686 mm; das macht eine Differenz von 212 mm, so daß also 23,6 Prozent dem Boden verloren gegangen wären. Er hat dann dieselbe Berechnung je nach der Menge des Regens, welcher überhaupt fällt, und je nach der Holzart ausgeführt und gefunden, daß bei einem jährlichen Regen unter 750 mm der rechnungsmäßige Verlust 22,2 Prozent beträgt, bei einem mittleren Regen von 750 bis 1000 mm 25,9 Prozent und ebensoviel bei Regenmengen über 1000 mm. Am auffallendsten aber war der Unterschied zwischen den verschiedenen Holzarten: der Buche, der Kiefer, der Fichte. Von vornherein wäre anzunehmen, daß die beiden Schattenholzarten, Buche und Fichte, den größten, die Lichtholzart, die Kiefer, wegen der geringeren Dichtigkeit der Belaubung den geringsten Unterschied zeigen würden. Der Durchschnitt aller deutschen Stationen aber ergiebt genau das Gegentheil, bei der Kiefer verschwinden 28 Prozent, bei der Buche 22,9 Prozent und bei der Fichte 20,2 Prozent Regen.

Es liegt hier also eine Fehlerquelle vor, und Ney findet dieselbe in der Menge des an den Stämmen herablaufenden Wassers. Dieselbe ist bereits 1870 vermittelst einer um den Baumstamm herumlaufenden Zinkrinne von ihm gemessen worden, und 1879 hat auch Riegler solche Bestimmungen vorgenommen. Letzterer fing unter einer einzigen Buche an einem Tage 1200 Liter Wasser auf. Dies beweist, daß die Art der Wasservertheilung im Boden des Waldes eine wesentlich andere ist als man im Allgemeinen glaubt.

Beide Beobachter stellten fest, daß je stärker der Regen, desto größer der Prozentsatz des am Schaft ablaufenden Wassers ist. Dies erklärt sich dadurch, daß der Wasserabfluß erst beginnt, wenn die ganze Krone naß ist. In der Zeit vor Laubausbruch liefen, wenn im Freien 3,39 mm Regen aufgefangen wurden, nur 4,8 Prozent dieser Regenmenge ab. Bei einer Regenmenge von 7,00 mm im Freien stieg die am Schaft aufgefangene Wassermenge schon auf 20 Prozent, während die ganze Differenz, die zwischen den Regenmengen in Wald und Feld gefunden wurde, nur 23 Prozent betrug. Im Ganzen kommt Ney zu dem Er-

[1]) Mitth. aus dem forstl. Versuchw. Oesterr. 1894, Heft XVII. S. 115. — Naturw. Rundsch. IX. Jahrg. S. 299.

gebniß, daß mindestens die Hälfte der von den Stationen gefundenen Differenz zwischen den Regenmengen in Wald und Feld auf die Wassermenge entfällt, die nachträglich von den Schäften abläuft. Bei der Fichte gelangt nur eine verhältnißmäßig geringe Wassermenge an den Stamm wegen der Stellung der nach abwärts gerichteten Seitenzweige, von denen das Wasser auf den Boden abtropft; es ist interessant, daß alle Holzarten, welche hängende Blätter und hängende Zweige haben, auch eine flache Bewurzelung besitzen, wie Fichte und Birke. Genauere Untersuchungen über die Mengen des an den Schäften ablaufenden Wassers wären für die Bodenkultur und namentlich für die große Quellenfrage von Bedeutung.

Studien über das mehrjährige Wachsen der Kiefernadeln. Von Rich. Meißner[1]).

In einer 1885 erschienenen Abhandlung berichtete G. Kraus über ein mehrjähriges Wachsthum der Kiefernadeln. Er hatte die zweijährigen Nadeln an dem Gipfeltriebe einer Kiefer größer als die einjährigen, häufig auch die dreijährigen größer als die zweijährigen gefunden und zudem beobachtet, daß die Bäume in jedem Alter die kleinsten Nadeln zu oberst zeigten. Kraus schloß daraus, daß nach dem Hauptwachsthum im ersten Jahr ein weiteres Wachsthum im zweiten und oft noch im dritten stattfinde. Eine weitere Prüfung haben diese Untersuchungen inzwischen nicht erfahren. Die Messungen, die Meißner an verschiedenen Orten Deutschlands ausgeführt hat, ergaben in der Hauptsache Folgendes:

An einem Kieferntriebe nehmen die Nadeln eine Zeit lang von Jahr zu Jahr an Länge zu, dann ab, dann wieder zu u. s. w. Die Erscheinung konnte an den Nadeln junger und älterer Kiefern und sowohl an denen der Haupttriebe, wie der primären und sekundären Seitentriebe festgestellt werden. Sobald in einem Jahr sehr lange Nadeln gebildet worden sind, tritt in den nächsten Jahren eine energische Abnahme in der Nadellänge ein. Daher können die Nadeln eine gewisse Grenze in der Länge nicht überschreiten.

Vergleicht man gleichalterige Nadeln an demselben Exemplar, so findet man die Nadeln des Haupttriebes gewöhnlich größer als die Nadeln des sekundären Seitentriebes. Nehmen die Nadeln des Haupttriebes an Länge zu oder ab, so folgen ihnen darin die gleichalterigen Nadeln der Seitentriebe.

Dies Verhältniß der Nadellängen in auf einander folgenden Jahren ändert sich indessen, wenn der Gipfeltrieb einer Kiefer zerstört wird und an dessen Stelle sich ein Seitentrieb aufrichtet. Dann tritt in Bezug auf die Länge eine stärkere Benadelung am aufgerichteten Seitentrieb ein.

Ein mehrjähriges Längenwachsthum der Nadeln konnte nicht nachgewiesen werden. Dagegen ließ sich ein Dickenwachsthum mikroskopisch

[1]) Botan. Zeit. 1894. Jahrg. 52. Abth. I. S. 55.

feststellen. Es vermehren sich nämlich von Jahr zu Jahr die Elemente im Siebtheil der Gefäßbündel sehr, in geringem Grade auch die Elemente im Gefäßtheil.

Was endlich die Ursachen der Bildung ungleicher Nadellängen in auf einander folgenden Jahren betrifft, so wurde ermittelt, daß die Länge der Internodien keinen Einfluß ausübt, daß auch die Lufttemperatur wahrscheinlich ohne Einfluß ist, daß dagegen die alljährliche Niederschlagsmenge ein wichtiger Faktor für die Entstehung ungleich langer Nadeln ist, und daß vielleicht auch die größere oder geringere Menge der im Samen angesammelten Baustoffe dabei eine Rolle spielt.

Der Wirbelsturm vom 14. Juli 1894.

Die Münchener meteorologische Centralstation berichtet über dieses außerordentliche Ereigniß Folgendes:

Unter den verschiedenen Gewittern, die dieser Tag brachte, ist besonders dasjenige vom Nachmittag durch enorme Entwickelung jener heftigen Luftbewegung ausgezeichnet, welche oft den Ausbruch von Gewittern begleitet und die man als Gewitterböe zu bezeichnen pflegt. Dieselbe erreichte in diesem Falle an einzelnen Orten orkanartige Stärke. Am Morgen dieses Tages lag nördlich vom Bodensee eine Theildepression, die sich allmählich zu einem zwar räumlich eng begrenzten, aber heftigen Luftwirbel entwickelte. Ueber den Ostalpen befand sich verhältnißmäßig höherer Druck. Die kleine Depression schritt am Nordfuße der Alpen fort und erzeugte am Abhange des Gebirges einen starken Föhn. Die Registrirung in Tegernsee zeigt eine ungewöhnliche Steigerung der Temperatur mit außerordentlich geringer Luftfeuchtigkeit. Der Luftwirbel ging über München kurz nach 2 Uhr weg. Das Barometer fiel in wenigen Minuten um $2^1/_2$ Millimeter und stieg dann auf der Rückseite des Wirbels fast augenblicklich um 4 Millimeter. Damit brach gleichzeitig dann das heftige Gewitter mit Hagel los; der Sturm scheint besonders in der Gegend von Oberndorf, Feldkirchen, Haar, Eiglharting, Schwaben, Erding u. s. w. seine größte Intensität erreicht zu haben und dann gegen Osterhofen, Metten und in den südlichen bayrischen Wald gezogen zu sein. Eine Mittheilung unseres Gewitterbeobachters in Altötting ist besonders instruktiv. Nach dieser Mittheilung blieb während des ganzen Gewitters der Himmel im Osten hell und klar, während im Nordwesten tiefblaue Wolken standen. Wahrscheinlich wird die spätere eingehende Untersuchung ergeben, daß die ungewöhnlich warme Föhnluft beim Herunterfinken vom Gebirge sich noch weiter in die Hochebene hinaus ergoß und gewissermaßen sich unter den Wolkenschirm der heranziehenden kleinen Depression hinunterschob. Damit nehmen aber die Temperaturunterschiede zwischen der warmen Luft der unteren Schichten und der kalten Luft in der Wolkenregion ganz ungewöhnliche Größen an, und es tritt jener Zustand ein, den man als das labile (unsichere) Gleichgewicht der Luft bezeichnet. Ein geringfügiger Umstand kann dann sehr leicht ein plötzliches

vertikales Aufsteigen der unteren warmen Luftmassen bewirken, welche die oberen kühlen Schichten durchbrechen und sich in heftiger vertikaler Bewegung mit denselben mischen. Das Gebiet der Windhose durchzieht die Bezirksämter Ebersberg, Dorfen und Haag, etwa $4^1/_2$ Stunden lang und $^1/_2$ Stunde breit. Auf dieser Strecke sind fast alle Häuser, alle Bäume und mehrere hundert Tagwerk Waldung zerstört. Man schätzt die Zahl der zerstörten Gebäulichkeiten auf 400 Hausnummer und 600 Firste, den direkten Gesammtschaden auf mehrere Millionen. Der indirekte Schaden ist ebenfalls groß, da meist die ganze Existenz der Betroffenen vernichtet ist. Auffällig ist, daß kein Brand entstand. Nur ein Knabe wurde getödtet und nur einige Stücke Vieh sind ums Leben gekommen. Trotz der fürchterlichen allgemeinen Zerstörung stellen sich die Verletzungen geringer heraus. Außer einigen Arm- und Beinbrüchen sind nur leichte Verletzungen vorgekommen. Ein Knabe wurde eine Viertelstunde weit durch die Luft geführt, ohne Schaden zu nehmen. Eine Frau wurde verschüttet, blieb aber unverletzt; eine andere Frau wurde schwer verletzt, weil sie in die Spitzen einer Egge geworfen wurde. Ein Kind wurde durch die Luft entführt und wird noch vermißt.

Das Wachsthum der Kiefer und Fichte in Wermland.

Dr. Fredrik Lovén hat über diesen Gegenstand ein interessantes Werk geschrieben, was er seinem Lehrer, Herrn Oberforstmeister Dr. Danckelmann, zum 25jährigen Amtsjubiläum gewidmet hat. Lovén zeigt darin, daß der Stärkezuwachs bei diesen Holzarten vom ersten bis letzten Jahrzehnt abnimmt. Bei der Kiefer ist er z. B. im ersten Dezennium 57 mm, vom 6.—7. nur noch 16, vom 11.—12. dagegen 10 mm, bei der Fichte finden wir die entsprechenden Zahlen 65 mm, 19 mm, 12 mm. Die letztere hat den stärkeren Zuwachs, ein Verhalten, was man bei uns in der Regel nicht findet, denn die Kiefer erstarkt hier rascher als die Fichte.

Lovén hat den Zuwachs der Stämme klassenweise untersucht und zwar nach 6 Stufen: herrschende (I), mitherrschende (II), mittel oder Hauptbestand III/IV, beherrschte (V), unterdrückte (VI). Als Regel ist gefunden, daß die Stämme, welche in den ersten Jahrzehnten am stärksten gewachsen, im Allgemeinen auch nachher während der ganzen Lebenszeit den Vorsprung vor denen behalten, welche entweder von Haus aus schwach waren oder durch schädliche äußere Einflüsse gelitten haben. Ausnahmsweise findet man allerdings Bäume, welche nach sehr schwachem Wuchse in den jüngeren Jahren sich bedeutend erholt und die stärksten Dimensionen erreicht haben. Diese Fähigkeit ist um so größer je zeitiger die Verbesserung eintritt, denn Stämmen, welche einmal während längerer Zeit beherrscht oder unterdrückt waren, kann weder mittelst Durchforstung noch auf andere Weise die gebrochene Lebenskraft wieder verschafft werden. Sie führen wie Lungenkranke ein sieches Leben. Als Regel wird man behaupten können, daß Bäume, welche im ersten Jahrzehnt nicht mindestens 30 mm, mit 50 Jahren 100 mm, mit 70 aber

170—180 mm Durchmesser erreichen konnten, unterdrückt sind und bleiben. Bei Fichten trifft man in dieser Beziehung zwar häufigere Ausnahmen als bei Kiefern, man würde aber einen ganz falschen Schluß ziehen, wenn man, von diesen Ausnahmen ausgehend, für die rationelle Wirthschaft das Ueberhalten unterdrückter Fichten für Blockerziehung als Regel aufstellen wollte.

An der Hand seiner Untersuchungen kommt L. zu einem Betriebe, der den Bestand plenternd erntet. Bei ungefähr 80jährigem Umtrieb will L. die besten Kiefern heraushauen; sie geben dann einen Stammblock von 28 cm am oberen Ende (6 m) und sind ökonomisch haubar, d. h. verzinsen sich nicht mehr mit 3 Prozent. Außerdem werden die schlechteren Bäume der geringeren Klassen gehauen. Diese Holzernte giebt Blockholz, Bahnschwellen, Telegraphenstangen, Grubenholz u. dgl. Ungefähr 20 Jahre nach diesem Hiebe wird ein großer Theil der verbliebenen Bäume 35—40 mm stärker geworden sein, und es kann ein erneuter Hieb eingelegt werden, wobei aber nur Stämme mit vollen Kronen und sehr lebhaftem Wuchse stehen gelassen werden. Nach weiteren 15—20 Jahren sind dann auch diese abzutreiben. Auf ärmerem Boden ist der Hieb nur einmal vorzunehmen.

Bei der Fichte würde die eben geschilderte Bewirthschaftung ebenfalls passend sein, wenn man nur den Zuwachsgang ins Auge faßt. Es verbietet sich dieses aber wegen der großen Empfindlichkeit der in dichtem Schlusse aufgewachsenen Fichten gegen das Licht bei plötzlicher Freistellung. Die Durchforstungen müssen deshalb bei der Fichte weniger stark, aber häufiger geführt werden. Im 70.—80. Jahre kann eine gelinde Durchplenterung vorgenommen werden, „die sich jedoch auf die im Wuchse zurückbleibenden Stämme beschränken muß", deren Anzahl jedoch wegen des großen Stammreichthums der Bestände ziemlich groß sein kann. Der Kronenschluß darf hierdurch nicht wesentlich gestört werden, und die Bäume, welche den freudigsten Wuchs und die Krone verhältnißmäßig frei haben, sind vorzugsweise zu schonen, denn diese sind es, welche einerseits die stärkste Zuwachsfähigkeit besitzen, andererseits vermehrtes Licht vertragen. Nach einer solchen Ausplenterung zeigt der Bestand verstärkten Zuwachs und der Abtrieb im 100. Jahre liefert besonders starke Stämme. Mehr als zwei Plenterungen dürfen jedoch in Fichtenbeständen nicht in Frage kommen, und zwar wegen des Risikos, welchem dieselben bei vermehrtem Lichtzutritt ausgesetzt sind.

Die Beobachtungen über die Fichte sind von ganz besonderem Interesse, weil sie eine Eigenschaft der Fichte in den Vordergrund treten lassen, die mit solcher Schärfe noch nicht betont ist. Bei Besprechung der Plenterdurchforstungen im Heft 4 dieser Zeitschrift ist darauf hingewiesen, daß die in diesem Betriebe bewirthschafteten Bestände auffallend rasch die hohe Stammzahl verlieren und gerade an schwächsten Stämmen arm werden. Seitdem ist eine Menge von Belägen von mir gesammelt,

die die Lichtempfindlichkeit beschatteter Fichten beweisen, hier aber ist eine volle Ergänzung und Bestätigung zu finden.

Die Schneebruchfestigkeit der Weymuthskiefer.

Es herrschen über die Widerstandskraft der Weymuthskiefer gegen Belastung durch Schnee sehr verschiedene Ansichten. Um so mehr dürfte daher eine Stimme aus Böhmen Gehör verdienen, die sich aus der Oesterreichischen Forstzeitung vernehmen läßt. Es heißt darin:

Die kolossalen Schneefälle am 16. und 17. März 1894 dürften gar vielen Forstmännern Nordböhmens noch längere Zeit in unangenehmer Erinnerung bleiben. Hat doch dieses erst zu Ende des fast schneelosen Winters eingetretene Elementarereigniß in zahlreichen Forsten argen Schaden angerichtet und in manchem Reviere Hunderte und Tausende Festmeter Schneebruchholz geliefert! Wir halten es hier für überflüssig, über die unerquickliche Situation der Betroffenen und über die empfindlichen direkten und indirekten Schäden, welche daraus zahlreichen hoffnungsvollen Beständen und Bestandeskomplexen sowohl gegenwärtig als auch in ihrer Zukunft unabänderlich erstehen müssen, ein Wort zu verlieren — ein umfangreicher Schneebruch ist ja bekanntlich die schwerste Geißel, mit welcher das Wetter unsere ertragreichen Nadelholzforste zu treffen vermag.

Auch in anderer Richtung müssen wir für heute auf eine Besprechung dieser jüngsten Schneebruchkalamität verzichten und uns indessen darauf beschränken, über eine sehr erfreuliche Erfahrung zu berichten, die dabei bezüglich des Verhaltens der Weymuthskiefer gewonnen worden ist. Dieselbe hat sich nämlich in dem Kampfe gegen die durch volle 48 Stunden dicht, großflockig und naß herabfallenden Schneemassen außerordentlich wacker gehalten und ist mit Ehren daraus hervorgegangen. In Gayer's „Waldbau" findet sich bereits die Bemerkung: „Sie (die Weymuthskiefer) leidet nicht durch Schnee, den die biegsamen Aeste leicht abgleiten lassen." Daß aber ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schneeauflagerung eine so bedeutende ist, wie uns dies die jüngsten Tage bewiesen haben, dürfte allgemein noch nicht bekannt sein. Denn selbst 50—60jährige Weymuthskiefern — theils in kleineren, reinen Beständen, theils in Fichtenbeständen eingesprengt vorkommend —, die von der ungeheueren Schneelast derartig gegen den Boden gedrückt waren, daß ihr Anblick ein hoffnungsloser genannt werden mußte, stehen heute wieder frank, frei und unversehrt da, in grellem Kontraste zu ihren einzeln und nesterweise vernichteten und beschädigten Nachbarn Fichte und gemeine Kiefer.

Die Weymuthskiefer hat damit die außergewöhnliche Elasticität ihres Holzes in unzweifelhafter Weise nachgewiesen und ihren vielen Vorzügen (ziemlich anspruchslos, frosthart und auch sonst recht unempfindlich, verhältnißmäßig schattenertragend und sehr raschwüchsig, in hohem Grade bodenbessernd, ziemlich sturmfest, schön u. s. w.), die nun unter

sehr ungünstigen Verhältnissen erprobte werthvolle Eigenschaft einer großen „Schneedruck- und Schneebruchfestigkeit" angereiht, was Seitens der waldbaulichen Praxis Berücksichtigung verdient.

Die Allgemeine Deutsche Versicherungs-Gesellschaft gegen Waldbrandschaden.

Nachdem in Vereinen und in der Litteratur die Versicherung gegen Waldbrandschaden mehrfach erörtert ist, hat sich jetzt eine Gesellschaft mit obigem Namen und dem Sitz in Berlin gebildet. Sie beruht auf Gegenseitigkeit, ist eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Die Versicherung erstreckt sich auf Nadelholz, Laubholz und gemischte Bestände zu den nach den Tarifen der Gesellschaft maßgebenden Prämien.

Mitglieder der Gesellschaft sind alle diejenigen Personen, die eine Versicherung gegen Waldbrandschaden mit der Gesellschaft abgeschlossen haben. Die Mitgliedschaft dauert mindestens 10 Jahre oder bis zur Abholzung des versicherten Waldes, wenn diese vor Ablauf der zehnjährigen Versicherungsdauer erfolgt.

Die Staatsregierung ist befugt, zur Wahrnehmung ihres Oberaufsichtrechts einen Kommissar zu ernennen, der allen Sitzungen des Verwaltungsraths und der Direktion ohne Stimmrecht beiwohnen, von allen Büchern der Gesellschaft Einsicht nehmen und auch die Organe der Gesellschaft und der Generalversammlung gültig zusammenberufen kann.

Die Verwaltung wird von der Generalversammlung, dem Verwaltungsrath und der Direktion geführt.

Die Gegenstände, welche der Berathung und Entschließung der Generalversammlung unterliegen, sind:

1. der Geschäftsbericht,
2. der Rechnungsabschluß für das verflossene Jahr und die Decharge der Verwaltung,
3. die Wahl der Verwaltungsraths-Mitglieder,
4. die Abänderung und Ergänzung der Statuten,
5. die Auflösung der Gesellschaft,
6. die Entscheidung über Beschwerden, welche die Mitglieder über die Direktion oder den Verwaltungsrath, oder der letztere über die Direktion zu führen haben,
7. die von dem Verwaltungsrathe oder einzelnen Mitgliedern in Angelegenheiten der Gesellschaft gestellten Anträge.

Die gefaßten Beschlüsse sind für sämmtliche Mitglieder der Gesellschaft rechtsverbindlich.

Der Verwaltungsrath besteht aus 5 Personen, die von der Generalversammlung gewählt werden. Er hat

1. die Direktoren zu ernennen und ihre Dienststellung vertragsmäßig zu regeln,

2. die Beamten der Gesellschaft auf Vorschlag der Direktion zu ernennen und deren Gehälter, Diäten u. s. w. festzustellen,

3. das Kassenwesen zu revidiren und über die Anlegung der Gelder zu entscheiden,

4. die Versicherungsbedingungen festzustellen,

5. die Höhe der Prämien und der etwaigen Nachschußzahlungen zu bestimmen,

6. die von der Direktion abzulegende Jahresrechnung und Bilanz zu überwachen und über etwaige Beschwerden der Versicherten über die Direktion zu entscheiden,

7. zu jeder ihm beliebigen Zeit Geschäftsrevisionen durch eines oder mehrere seiner Mitglieder vorzunehmen.

Der Verwaltungsrath erhält eine jährliche Tantième, und zwar:

der Vorsitzende 2 Prozent,

der Stellvertreter 1 Prozent,

die übrigen drei Mitglieder je $^1/_2$ Prozent

vom jährlichen Reingewinn. Außerdem erhalten die Mitglieder des Verwaltungsrathes für die im Auftrage der Gesellschaft unternommenen Reisen die Reisekosten und pro Tag 20 Mark Diäten vergütet.

Die Direktion besteht aus zwei Herren, deren Namen öffentlich bekannt gemacht werden. Diese Bekanntmachung und ihre Eintragung in das Handelsregister bewirkt ihre Legitimation. Dieselben zeichnen zusammen für die Gesellschaft.

Die Direktion vertritt die Gesellschaft in allen Fällen, wo nicht dem Verwaltungsrathe eine bestimmte Wirksamkeit angewiesen ist.

Alle von der Gesellschaft ausgehenden Urkunden, die die Gesellschaft verpflichten sollen, müssen von einem Mitgliede des Verwaltungsrathes und der Direktion vollzogen werden. Für die Korrespondenz, Anweisung auf die Kasse, Quittungen über die an die Gesellschaft geleisteten Zahlungen, Ausstellung der Policen u. s. w. genügt die alleinige Unterschrift der Direktion. Ferner hat die Direktion neben den Bestimmungen des Statuts die Beschlüsse des Verwaltungsrathes auszuführen, die Gesellschaft vor Gericht zu vertreten, auf Erfordern des Verwaltungsrathes dessen Sitzungen beizuwohnen und die Anstellung, Besoldung u. s. w. der Beamten in Vorschlag zu bringen.

Die Direktion ist weiter berechtigt, mit Genehmigung des Aufsichtsraths andere Personen, insbesondere General-Agenten anzustellen. Deren Befugnisse stellt die Direktion mit Genehmigung des Aufsichtsraths fest.

Das Gehalt der Direktoren und der anderen Beamten wird von dem Verwaltungsrath bestimmt. Ueber die Anstellung und Entlassung der Direktoren, sowie über die ihnen zu gewährende Remuneration entscheidet der Verwaltungsrath. Die Direktoren erhalten eine vom jährlichen Reingewinn zu berechnende Tantième, die für jeden auf $2^1/_2$ Prozent festgesetzt wird. Ihre Anstellung erfolgt auf 10 Jahre.

Gelder der Gesellschaft, die nicht zur Deckung nothwendiger Aus-

gaben disponibel zu halten sind, müssen in deutschen Staatspapieren, Pfandbriefen, durch Diskontirung guter Wechsel nach den Grundsätzen der Reichsbank und in Hypotheken angelegt werden. Ueberschüsse werden einem Sicherheitsfonds bis zur Höhe des Stammkapitals überwiesen, darüber hinaus vertheilt. Wird der Fonds in Angriff genommen, so muß er später wieder bis zur Höhe des Stammkapitals ergänzt werden. Wird er erschöpft und sind weitere Schäden noch zu decken, so haben die Mitglieder Nachschüsse zu leisten, und erst wenn die Nachschüsse sich als unzulänglich erweisen, wird auf das Stammkapital zurückgegriffen.

Das Stammkapital wird durch Stammeinlagen beschafft, die wie folgt festgesetzt sind:

bis 500 Morgen versicherter Waldboden 500 Mark,
„ 1000 „ „ „ 1000 „
„ 1500 „ „ „ 1500 „
„ 2000 „ „ „ 2000 „
„ 3000 „ „ „ 3000 „

über 3000 bis 10 000 Morgen per 100 Morgen 50 Mark Stammeinlage, über 10 000 Morgen 25 Mark per 100 Morgen, in letzten beiden Fällen abgerundet auf volle 100 Mark.

Auf jede Stammeinlage sind vor Eröffnung des Geschäftsbetriebes 25 Prozent, mindestens jedoch 250 Mark, einzuzahlen, während der Restbetrag in eigenen Wechseln bei der Direktion hinterlegt wird, die vier Wochen nach Sicht einzulösen sind.

Bei Unzulänglichkeit der Jahreseinnahme zur Deckung des Jahresbedarfs haften die Mitglieder der Gesellschaft außer mit den Stammeinlagen durch Nachschußzahlungen bis zur halben Höhe ihrer Stammeinlagen.

Diese Nachschußzahlungen müssen eventuell vor vollständiger Einzahlung der Stammeinlagen geleistet werden. Die Ausschreibung der Nachschüsse erfolgt durch den Verwaltungsrath und die Einziehung durch die Direktion.

Diese Nachschüsse sind innerhalb vier Wochen zu leisten.

Die Prämiensätze sind an der Hand der Statistik über die in den letzten 20 Jahren stattgefundenen Waldbrände aufgestellt und betragen durchschnittlich 2 pro 1000 bei einem Durchschnittswerthe von 125 Mark für den Morgen. Die Prämiensätze verstehen sich für Morgen und Jahr wie folgt:

I. Nadelholz.

1—10jährig	10—20jährig	20—30jährig	30—40jährig	über 40jährig
25 Pf.	40 Pf.	50 Pf.	60 Pf.	50 Pf.

II. Laubholz.

1—10jährig	10—20jährig	20—30jährig	30—40jährig	über 40jährig
7 Pf.	10 Pf.	15 Pf.	20 Pf.	15 Pf.

III. Gemischte Bestände.

1—10jährig	10—20jährig	20—30jährig	30—40jährig	über 40jährig
15 Pf.	20 Pf.	25 Pf.	30 Pf.	25 Pf.

Beispiel.

1000 Morgen Wald mit einem Durchschnittswerth von 125 Mark pro Morgen = 125 000 Mark Werth. Die Durchschnittsprämie beträgt laut obigen Prämiensätzen pro Morgen 27 Pf., also sind für 1000 Morgen 270 Mark Prämie zu zahlen. Für 125 000 Mark Werth also 270 Mark Prämie = ca. 2 pro 1000.

Ist der Werth des einzelnen Morgens resp. des zur Versicherung gelangenden Waldes höher als 125 Mark für den Morgen, so erhöhen sich die betreffenden Prämiensätze um den Werth. Beispiel:

Ist der Durchschnittswerth des Waldes pro Morgen statt 125 Mark 250 Mark, so sind im Durchschnitt nicht 27 Pf., sondern 54 Pf. für den Morgen zu zahlen.

Es bleibt also jedem Versicherten die Werthangabe seines Waldes überlassen, jedoch behält sich die Gesellschaft das Recht vor, diese Werthangabe zu prüfen und eventuell abzuändern.

Etwaige Festsetzungen von besonderen Gefahrenklassen bleiben den Entschließungen der Generalversammlungen resp. des Aufsichtsrathes vorbehalten, da sich ein Ueberblick nur durch die Praxis gewinnen läßt.

Die Versicherungsbedingungen, die, mag die Gesellschaft nun zu Stande kommen oder nicht, ein bleibendes Interesse haben, geben wir nachfolgend vollständig:

Grundlagen der Versicherung.

§ 1.

Die Grundlagen der Versicherung bilden die Statuten der Gesellschaft und die für die Aufnahme in die Versicherung nach Maßgabe der hierzu bestimmten Formulare abgegebenen Erklärungen.

§ 2.

Der Versicherungsantrag ist dem wahren Sachverhalte gemäß unter genauer Angabe über Lage, Grenze und Größe gewissenhaft und vollständig auszufüllen, eigenhändig vom Antragsteller zu unterschreiben. Das Alter der zur Versicherung gelangenden Waldbestände ist der Wahrheit gemäß anzugeben, eventuell durch den Wirthschaftsplan oder Bücher zu belegen.

§ 3.

Die zu versichernden Wälder dürfen nicht gleichzeitig bei einer anderen Gesellschaft versichert sein. Dem Versichernden steht es frei, seinen ganzen Waldbestand oder nur einzelne Flächen zu versichern.

§ 4.

Die Versicherung tritt in Kraft und Wirksamkeit mit der Aushändigung der von der Gesellschaft ausgestellten Police und mit der Zahlung des in derselben quittirten Betrages und der etwaigen sonstigen Gebühren. Die Police bedarf zu ihrer Gültigkeit der Unterschrift der Direktion, sowie des mit dem Empfang des quittirten Betrages beauftragten Agenten oder Gesellschaftsbeamten.

§ 5.

Die Prämien sind jährlich praenumerando zu entrichten. Die Gesellschaft gestattet jedoch auch die Zahlung in halb- oder vierteljährlichen Raten, indem sie den nicht bezahlten Betrag der Prämie gegen Entrichtung von 3 resp. 4 Prozent Zuschlag zur Jahresprämie stundet.

§ 6.

Die Prämien für die Versicherungen sind am Verfalltage oder längstens 30 Tage später an die Kasse der Gesellschaft oder an den Agenten, durch den die Versicherung vermittelt wurde, zu zahlen. Versäumt der Versicherte diese Zahlungsfrist, so verliert er alle Ansprüche auf Entschädigung für einen Schaden während des Zeitraums, für die die Prämie nicht bezahlt ist.

§ 7.

Die Versicherungen können auf beliebige Zeit, jedoch nicht kürzer als auf zehn Jahre, abgeschlossen werden.

Veränderungen im Laufe der Versicherungen.

§ 8.

Geben der Versicherte oder dessen Erben die Bewirthschaftung der versicherten Waldflächen auf, so haben sie, falls der Rechtsnachfolger nicht in den Vertrag eintritt, die Prämien und Nachschüsse bis zum Ablauf des Vertrages zu zahlen.

§ 9.

Kündigungen sind nur im Ablaufsjahr des Vertrages zulässig und müssen vor dem 1. Oktober desselben Jahres mittelst eingeschriebenen Briefes an die Direktion erfolgt sein. Anderen Falls gilt die Versicherung als für die gleichen Jahre verlängert.

Folgen unrichtiger Angaben.

§ 10.

Wissentlich falsche Angaben im Versicherungsantrage ziehen den Verlust aller Ansprüche auf Entschädigung nach sich. Die gezahlten Prämien u. s. w. verfallen der Gesellschaft.

Verhalten des Versicherten bei einem Schadenfalle.

§ 11.

Sobald ein Versicherter Brandschaden erlitten hat, muß er spätestens innerhalb der nächsten 24 Stunden Anzeige hiervon an die Direktion erstatten. In Fällen der Behinderung des Besitzers ist die Anzeige eines Wirthschaftsbeamten zulässig. Der Stempel der Post ist maßgebend. Diese Schadenanzeige, welche mit Ort-, Post- und Bahnstationsangabe, Datum und Unterschrift versehen sein muß, ist in dem hierzu bestimmten Formular in seinen einzelnen Rubriken genau auszufüllen.

§ 12.

Solange die Entschädigung nicht durch die Gesellschaft festgestellt ist, darf an den vom Brand betroffenen Waldbeständen eine Veränderung nicht vorgenommen werden. Eine Verletzung dieser Bestimmung hat die Folge, daß eine Entschädigung nicht gewährt wird.

§ 13.

Der Versicherte oder dessen Stellvertreter ist verpflichtet, der Gesellschaft oder den von ihr mit Ermittelung der Schadens beauftragten Personen über alle Umstände, welche Bezug auf die Versicherung, die Art und den Umfang des Schadens haben, jede von denselben verlangte Auskunft wahrheitsgetreu zu ertheilen, auch auf Verlangen die Versicherungspapiere, die vorhandenen Karten und Vermessungsregister, sowie sonstige zu seiner Verfügung stehenden Nachweise vorzulegen.

Bei der Abschätzung selbst hat der Versicherte sich jeder Einmischung zu enthalten.

Ermittelung und Feststellung des Schadens.

§ 14.

Der Brandschaden wird durch die Gesellschaft festgestellt, und der Termin für die Regulirung von der Direktion bestimmt.

§ 15.

Wenn auf Grund einer Untersuchung des Schadens durch den Vertreter der Gesellschaft eine Einigung über die Höhe des Verlustes nicht zu Stande kommt, oder der Schaden als nicht ersatzfähig befunden wird, so werden auf Antrag des Versicherten zwei Gesellschaftsmitglieder, oder wenn solche nicht zu beschaffen sind, zwei Sachverständige, welche die gesetzlichen Eigenschaften unparteiischer Beweiszeugen haben, der eine vom Versicherten, der andere von der Gesellschaft als Taxatoren einberufen.

Ein solcher Antrag ist unter Angabe des von dem Beschädigten gewählten Taxators binnen 3 Tagen bei der Direktion oder sofort bei dem Vertreter der Gesellschaft, welchem das Schätzungsverfahren oblag, zu

stellen. Ist bis dahin bei der Direktion ein solcher Antrag nicht eingegangen, so bleibt es bei der Entscheidung des Vertreters der Gesellschaft, und begiebt sich dadurch der Beschädigte seiner Rechte auf formelle Taxe.

Die Sachverständigen haben die Größe der beschädigten Theile der einzelnen Waldflächen und den durch Feuer beschädigten oder vernichteten Theil des Waldbestandes zu bestimmen.

Falls die beiden Sachverständigen zu einer Uebereinstimmung in ihrem Urtheile nicht gelangen können, oder der Beschädigte oder die Direktion sich mit dieser Taxe nicht einverstanden erklärt, so entscheidet der Ausspruch eines durch die Taxatoren erwählten Obmannes. Sofern die beiden Taxatoren sich jedoch auch über die Wahl des Obmannes nicht zu einigen vermögen, so hat der Versicherte aus drei ihm von der Gesellschaft bezeichneten Personen einen Obmann zu wählen. Der Ausspruch dieses Obmannes ist selbst in dem Falle entscheidend, wenn er mit keinem der beiden Taxatoren übereinstimmt, und steht keinen der beiden Parteien der Rechtsweg mehr zu.

Die Wahl des Obmannes muß Seitens des Versicherten auf Verlangen des Vertreters der Gesellschaft binnen längstens 24 Stunden geschehen, widrigenfalls diese rechtsgültig durch den Vertreter der Gesellschaft bewirkt wird.

Unzulässig als Taxatoren oder Obmänner sind Mitglieder, die selbst einen Schaden erlitten haben, dessen Feststellung noch nicht erfolgt ist.

§ 16.

Aus der Abschätzung des Schadens allein, möge sie nun auf die eine oder die andere Weise erfolgt sein, erfolgt noch nicht die Ersatzverbindlichkeit der Gesellschaft. Letztere tritt nur ein, wenn der Versicherte die in diesen Versicherungsbedingungen enthaltenen Vorschriften und Verbindlichkeiten erfüllt und die Direktion die Richtigkeit der Taxe anerkannt hat.

§ 17.

Wenn eine beschädigte Waldfläche wiederholt von einem Brandschaden betroffen ist, so findet ohne Rücksicht auf die erfolgte Abschätzung des früheren Schadens eine Feststellung des Gesammtschadens statt. Sollte für den früheren Schaden bereits eine Vergütung geleistet sein, so wird diese an der aus der neuen Feststellung sich ergebenden Entschädigungssumme gekürzt.

§ 18.

Die Kosten der Abschätzung bestreitet die Gesellschaft.

Ist der angemeldete Schaden jedoch nicht ersatzfähig befunden, so hat der Versicherte die von der Gesellschaft aufgewendeten Abschätzungskosten zu tragen. Hat der Beschädigte auf eine formelle oder Obmanns-

taxe provocirt und berechnet sich dieselbe nicht um ein Sechstel höher als diejenige der Taxatoren, so trägt derselbe die Kosten des Verfahrens allein.

§ 19.

Wenn über die Entschädigung eine Einigung ohne Vorbehalt zwischen dem Versicherten und der Gesellschaft nicht zu Stande gekommen ist und der Versicherte nicht bis zum 31. Dezember des Schadenjahres vor dem zuständigen Gericht klagbar geworden ist, so erlischt sein Anspruch auf Schadenersatz.

Zahlung des Schadens.

§ 20.

Die Entschädigung erfolgt innerhalb Monatsfrist in Höhe von 90 Prozent des ermittelten Schadens, nachdem der gesammte Betrag desselben durch Anerkenntniß beider Theile, Vergleich oder rechtskräftiges Urtheil festgestellt und in den beiden ersten Fällen von dem Verwaltungsrath genehmigt ist.

Die Zahlung erfolgt an der Kasse der Gesellschaft gegen Quittung und Produktion der Police. Zusendungen oder Ueberweisungen der Gelder erfolgen nur auf Gefahr und Kosten der Empfänger, und muß auch in diesem Falle vorher Quittung und Police nebst Antrag und Nachweis, daß die Prämie u. s. w. bezahlt ist, in den Händen der Direktion sein.

Rechtsverhältnisse und Gerichtsstand.

§ 21.

Für sämmtliche Zahlungsverpflichtungen, die aus diesem Versicherungsvertrag resultiren, gilt der Sitz der Direktion als Erfüllungsort im Sinne von § 25 der Civil-Prozeß-Ordnung für das Deutsche Reich. Ebenso gehören dahin alle sonstigen aus dem Versicherungsvertrag entstehenden Streitigkeiten.

Erklärungen und Zusagungen, welche an einem Beamten der Gesellschaft neben dem schriftlichen Versicherungsvertrag einem Mitgliede der Gesellschaft gegeben werden, erlangen der Gesellschaft gegenüber nur dann bindende Kraft, wenn sie dieser binnen acht Tagen nach Aushändigung der Police angezeigt und von der Direktion genehmigt worden sind.

Allgemeine Bestimmungen.

§ 22.

Angebrannter Wald bleibt im Besitze des Policeninhabers.

§ 23.

An den versicherten Beständen müssen die von der Gesellschaft gelieferten Schilder an geeigneter Stelle angebracht werden.

§ 24.

Die Grenzen und Wegränder der versicherten Bestände sind von dürrem Gras und dergleichen freizuhalten, ebenso Schutzstreifen anzulegen.

Versuche mit dem Loeffler'schen Mäusetyphusbacillus in Oesterreich.

In der Oesterreichisch-Ungarischen Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirthschaft Heft 2, 1894 berichtet Dr. Kornauth über ausgedehnte praktische Versuche, welche auf Anordnung des K. K. Ackerbauministeriums von der landwirthschaftlichen chemischen Versuchsstation in Wien mit dem von Prof. Loeffler in Greifswald entdeckten Mäusetyphusbacillus angestellt worden sind. Auf Einladung des K. K. Ackerbauministers hatten sich aus den Kronländern Niederösterreich, Steiermark, Tyrol, Krain, Görz, Küstenland, Salzburg und Mähren, im Ganzen 27 Theilnehmer gemeldet, welche sich bereit erklärten, Mäusevertilgungsversuche mit dem Mäusetyphusbacillus vorzunehmen. Zunächst wurden nun die Interessenten veranlaßt, Exemplare der bei ihnen hausenden Mäuse an die landwirthschaftliche chemische Versuchsstation einzusenden, damit vor Beginn der Versuche deren Art und Infektionsfähigkeit erprobt werden konnte. Diese Maßnahme erschien als sehr nothwendig, denn von manchen Seiten gelangten Wühlmäuse, sogar Maulwürfe (Scheermäuse) als Feldmäuse an die Station, gegen welche der Bacillus unwirksam ist. Diejenigen, welche Feldmäuse eingesandt hatten, erhielten Kulturen des Bacillus auf Nähr-Agar-Agar mit genauer Gebrauchsanweisung zugesandt, sowie einen Fragebogen mit einer Reihe von Fragen, welche den Tag des Auslegens der Kulturen, annähernde Zahl der Mäuselöcher, Größe des Versuchsfeldes, Frucht auf demselben, Umgebung desselben, Auffinden von todten und kranken Mäusen, Nachgrabungen nach Mäusen, sowie schließlich Urtheile über den Erfolg betrafen. Ausdrücklich wurde ersucht, das Urtheil möglichst unparteiisch abzugeben und eher zu Ungunsten als zu Gunsten des Loeffler'schen Mittels sich auszusprechen, bei etwaiger Unsicherheit. Außer den von Dr. Kornauth persönlich durchgeführten Versuchen kamen auf Grund der Tabellen noch 36 Berichte an die landwirthschaftliche chemische Versuchsstation. Von den 36 Berichterstattern hatten 30, d. i. 83,3 Prozent, einen positiven, theilweise glänzenden Erfolg; wahrscheinlichen Erfolg hatten 3, d. i 8,3 Prozent, und keinen Erfolg hatten 3, d. i. 8,3 Prozent. Die Größe der Versuchsflächen betrug zwischen 0,2 bis 864 Joch; es waren Klee, Topinambur, Gras, Weizen, Mais, Kraut, Hafer, Kartoffeln, Fisolen, gelbe Rüben, Zuckerrüben, in den Gärten Weinstöcke, wildes und veredeltes Obst und Gemüse von den Mäusen gefährdet. Die Bodenbeschaffenheit war in allen Schattirungen, zwischen sandig und lehmig wechselnd, der Wald in manchen Fällen nahe, in anderen entfernt von den Versuchsfeldern. Die Nähe des Waldes war insofern von großem

Intereſſe, als aus demſelben ein bedeutender Zuzug der Feldmäuſe ſtattfinden kann. Die Wirkung des Mäuſetyphusbacillus war eine gleichmäßig gute, ſowohl nahe als entfernt vom Walde, auf ſandigem wie lehmigem Boden, auf kleinerem und größerem Areal. Zahlreiche Verſuchsanſteller haben angegeben, daß ihre bereits verloren gegebene Ernte durch das angewendete Mittel gerettet worden iſt. In den Baumſchulen hauſten meiſt Wühlmäuſe, auch dieſe verſchwanden, laut den eingelaufenen Berichten, und hin und wieder langte auch eine am Mäuſetyphusbacillus eingegangene Wühlmaus zur Unterſuchung ein. Ebenſo hatten die in verſchiedenen Schulen und Privathäuſern von Dr. Kornauth ſelbſt, auch im Thierarznei-Inſtitut und einer der bedeutendſten Blumenhandlungen eingeleiteten Vertilgungsverſuche gegen Hausmäuſe ausnahmslos einen durchſchlagenden Erfolg. Die Hausmäuſe verſchwanden nach kurzer Zeit (8—10 Tage), wie durch Zauberei, und nur die hier und da aufgefundenen Kadaver blieben von ihnen übrig. Im Ganzen ſind alſo, ſo lautet das Urtheil des Dr. Kornauth, die Verſuche als ſehr gelungen und der Werth des Bacillus als Mäuſevertilgungsmittel als ſicher geſtellt zu betrachten. Die wenigen Mißerfolge erklärt Dr. Kornauth, abgeſehen von fehlerhafter Verwendung, durch Schädigung der Bacillen durch direktes Sonnenlicht, Eintrocknen des Nährbodens und zu ſtarke Verdünnung der Bacillen. Dr. Kornauth giebt dem Mäuſetyphusbacillus weiter den Vorzug vor dem Strychninhafer, weil dieſer eventuell die Arbeiter gefährdet, und außer den Mäuſen auch andere Thiere, deren Vernichtung nicht beabſichtigt iſt, tödten kann, und weil ferner durch das ſicher konſtatirte Anfreſſen kranker bezw. todter Mäuſe durch ihre Kameraden die todtbringende Krankheit ſeuchenartig weiter verbreitet wird, was bei der Verwendung von Strychninhafer nicht ſtatt hat. Natürlich, ſagt Dr. Kornauth, kann ſich die Wirkſamkeit des Mäuſetyphusbacillus nicht ins Unendliche erſtrecken, und kann man nicht verlangen, daß von einer kleinen Menge Mäuſe, welche inficirt worden ſind, ununterbrochen in konzentriſchen Kreiſen alle Mäuſe eines Erdtheils vernichtet werden. Daher müſſen bei eintretenden Mäuſeſchäden die geſammten Intereſſenten der betroffenen Landſtriche, eventuell des ganzen Landes, einheitlich gegen dieſe Schädlinge vorgehen. Es iſt das erſte Mal, ſchließt Dr. Kornauth ſeine Arbeit, daß es gelungen iſt, durch künſtlich hervorgerufene Epidemien Schädlinge zu vernichten, und nur zu hoffen, daß es auch bei anderen landwirthſchaftlichen Schädlingen gelingen möge, Aehnliches zu erzielen. Wir bemerken noch für die Intereſſenten, daß zuverläſſige, friſche Reinkulturen des Loeffler'ſchen Mäuſetyphusbacillus jederzeit von den Königl. Hofl. J. F. Schwarzloſe Söhne in Berlin, Markgrafenſtraße 29, erhältlich ſind.

Amtliche Mittheilungen.

1) Ueberſicht des Fortgangs der Forſt-Servitut- ꝛc. Ablöſungen im Jahre 1893.
2) Nachrichten von der Forſtakademie Münden.

Ueberſicht des Fortgangs der Forſt-

Laufende Nummer.	Regierungsbezirk.	Zahl der Ablöſungsſachen.						
			1893					
		Ende 1892 waren anhängig	traten hinzu	waren zu bearbeiten	davon im Jahre 1893 ganz erledigt	blieben Ende 1893 anhängig	darunter: in der Hauptſache erledigt	darunter: in der Arbeit begriffen
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Alte Provinzen.							
1.	Königsberg	15	2	17	2	15	2	13
2.	Gumbinnen	16	—	16	4*	12	1	11
3.	Danzig	10	1	11	1	10	—	10
4.	Marienwerder	19	2	21	3	18	4	14
5.	Potsdam	3	1	4	—	4	4	—
6.	Frankfurt	35	—	35	6	29	18	11
7.	Stettin	17	5	22	11	11	2	9
8.	Cöslin	4	—	4	2	2	1	1
9.	Stralſund	1	—	1	1	—	—	—
10.	Poſen	—	—	—	—	—	—	—
11.	Bromberg	7	—	7	5*	2	1	1
12.	Breslau	2	1	3	—	3	—	3
13.	Liegnitz	—	—	—	—	—	—	—
14.	Oppeln	—	—	—	—	—	—	—
15.	Magdeburg	1	—	1	—	1	1	—
16.	Merſeburg	1	1	2	—	2	—	2
17.	Erfurt	2	1	3	1	2	1	1
18.	Münſter	—	—	—	—	—	—	—
19.	Minden (weſtf. Theil)	1	—	1	—	1	—	1
20.	Arnsberg	—	—	—	—	—	—	—
21.	Coblenz	1	-	1	—	1	—	1
22.	Düſſeldorf	—	—	—	—	—	—	—
23.	Cöln	—	—	—	—	—	—	—
24.	Trier	2	—	2	—	2	—	2
25.	Aachen	1	—	1	1	—	—	—
Summe Alte Provinzen:		138	14	152	37	115	35	80
	Neue Provinzen.							
26.	Schleswig	—	2	2	—	2	1	1
27.	Hannover	4	—	4	1	3	1	2
28.	Hildesheim	35	2	37	14	23	2	21
29.	Lüneburg	4	—	4	1	3	—	3
30.	Stade	—	—	—	—	—	—	—
31.	Osnabrück/Aurich	1	—	1	—	1	1	—
32.	Minden (Grafſchaft Schaumburg)	22	—	22	—	22	13	9
33.	Caſſel (ausſchl. „ „ darunter Halbgebrauchswaldungen	5	1	6	1	5	1	4
		(1)	—	(1)	—	(1)	—	(1)
34.	Wiesbaden	8	1	9	2	7	4	3
Summe Neue Provinzen:		79	6	85	19	66	23	43
Hierzu Sa. Alte „		138	14	152	37	155	35	80
Geſammtſumme:		217	20	237	56	181	58	123

Servitut- etc. Ablösungen im Jahre 1893.

An Abfindungen wurden gewährt				Oberförstereien		Bemerkungen.
in Geld im Etatsjahre 1893/94 mit Einschluß der Ablösungskapitalien für Reallasten und Passivrenten.		in Land im Jahre 1893		Zahl im Bezirk	bei den noch zu bearbeitenden Sachen (Spalte 9) betheiligt	
ℳ	₰	Hektar.	Dek.			
10		11		12	13	14
7205	90	4	9370	35	10	
2868	—	—	—	39	8	*) Von den in Spalte 6 als erledigt aufgeführten Sachen hat eine durch Zurücknahme der Provokation Seitens der Berechtigten ihre Erledigung gefunden.
833	46	—	—	19	3	
2555	02	18	8157	33	14	
6520	—	—	—	40	—	
2226	80	88	3050	33	4	
3943	62	16	8254	25	6	
1756	33	—	—	13	1	
—	—	—	—	6	—	
—	—	—	—	13	—	
30946	01	78	3952	18	1	*) Darunter eine Sache, die bereits im Vorjahre durch Zurücknahme der Provokation erledigt wurde.
—	—	—	—	14	3	
—	—	—	—	5	—	
—	—	—	—	15	—	
—	—	—	—	19	—	
—	—	—	—	22	2	
400	—	—	—	14	1	
149999	12	—	—	1	—	
—	—	—	—	6	1	
—	—	—	—	8	—	
—	—	—	—	9	1	
—	—	—	—	5	—	
—	—	—	—	4	—	
—	—	—	—	16	2	
—	—	146	3164	8	—	
209254	26	353	5947	420	57	
212	—	—	—	15	1	
9776	—	—	—	17*	2	*) 7 Kloſteroberförſtereien und 2 verwaltende Kloſterrevierförſtereien ſind nicht mitgezählt.
396027	37	—	7500	43	5	
8115	—	—	—	24	2	
—	—	—	—	7	—	
—	—	—	—	5	—	
9810	02	—	1130	4	3	
3432	53	—	—	86	5	
—	—	—	—	—	(1)	
985	—	21	7572	57	1	
428357	92	22	6212	258	19	
209254	26	353	5947	420	57	
637612	18	376	2159	678	76	

Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Von den 31 Studirenden des Winterſemeſters 1893/94 meldeten ſich am Schluß 11 ab, ſo daß in das Sommerſemeſter 20 übernommen wurden. 15 wurden neu aufgenommen. Die Geſammtzahl beläuft ſich alſo auf 35 Studirende für das Sommerſemeſter 1894.

Unter den Studirenden ſind 20 Anwärter für den preußiſchen, 3 für den braunſchweigiſchen, 2 für den lippeſchen, 5 für den reichsländiſchen Staatsdienſt.

Unter den übrigen Studirenden ſind 3 Ausländer.

Zur Ausſchmückung der Vorhalle ſind von Herrn Forſtreferendar Zuckſchwerdt 7 Rehgehörne geſchenkt. Weitere Gaben werden dankbar angenommen.

Pierer'ſche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Mündener

Forstliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

von

W. Weise,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie Münden.

Siebentes Heft.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1895.

Inhaltsverzeichniß.

I. Abhandlungen.

Seite

Laufend-jährlicher und Durchschnittszuwachs. Von Oberforstmeister Weise 1

Ein Beitrag zur Kenntniß von den Schälbeschädigungen des Rothwildes. Von Dr. A. Milani 16

Untersuchungen über Entstehung und Wesen des Holzpreises und seine Beziehung zur Rentabilität der Forstwirthschaft. Von Forstmeister Dr. Jentsch 25

Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen. Von Forstassessor Dr. Metzger zu Hann.-Münden . . . 45

Ueber den täglichen Gang der Temperatur der Luft und der Erdoberfläche. Von Dr. Schubert in Eberswalde 98

Meteorologische und bodenkundliche Untersuchungen. Von Oberforstmeister Weise 105

Veranschaulichung des Umfangs der bei Naturverjüngung erforderlich werdenden Vorgriffe in die II. Periode. Von Forstmeister Michaelis 118

II. Litteraturberichte.

Die forstlichen Verhältnisse Preußens von Otto von Hagen, weil. Oberlandforstmeister. Dritte Auflage, bearbeitet nach amtlichem Material von K. Donner, Oberlandforstmeister 129

A. Puton, Die Forsteinrichtung im Nieder- und Hochwaldbetriebe. Nach der dritten französischen Auflage bearbeitet von Ernst Liebeneiner, Premierlieutenant im Reit.-Feldjäger-Corps, Kgl. Preuß. Forstassessor 130

Heß, Encyklopädie und Methodologie der Forstwissenschaft 132

Ueber den Femelschlagbetrieb und seine Ausgestaltung in Bayern. Von Karl Gayer, Kgl. Bayerischem Geheimrath und Universitäts-Professor in München 134

Die Forstbenutzung von Dr. Karl Gayer, Kgl. Bayer. Geheimrath und Universitäts-Professor in München. Achte verbesserte Auflage . . . 136

Die Korbweidenkultur und ihr Werth für die Landwirthschaft der östlichen Provinzen Preußens von F. von Förster 139

Dr. A. Schwappach, Forstpolitik, Jagd- und Fischereipolitik. X. Band der 1. Abtheilung des Hand- und Lehrbuchs der Staatswissenschaften, herausgegeben von Kuno Frankenstein 141

Seite

J. G. Christiani, Ueber die Waldarbeiterverhältnisse im badischen Schwarzwalde in Vergangenheit und Gegenwart 148

Der Fuchs. Seine Jagd und sein Fang. Von Lederstrumpf. Zweite Auflage 151

Den Hühnerhund zum Gebrauchshund auf Schweiß zu arbeiten als Todtverbeller und Verloren-Apporteur. Anleitung für den praktischen Gebrauch von Hegewald. Dritte Auflage 151

III. Kleinere Mittheilungen.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten. Von Professor Dr. Hornberger zu Münden 153

1. Forstlich-meteorologische Beobachtungen. Von Prof. Dr. E. Wollny 153
2. Vermögen auch Nichtleguminosen freien Stickstoff aufzunehmen? Von Prof. Dr. F. Nobbe und L. Hiltner 158
3. Gehalt der Niederschläge an Stickstoffverbindungen. Von Petermann und Graftiau 160
4. Die Gewinnung von Trinkwasser aus Seewasser mittelst Filtration durch Baumstämme. Von Hermann Wilda 162
5. Ueber Stickstoffassimilation. Von Dr. Prove 163
6. Weitere Untersuchungen über die Blitzschläge in Bäume. Von D. G. Jonescu 165
7. Untersuchungen über die Wärmeemission der Bodenarten. Von J. Ahr 167
8. Schädlichkeit der Bucheckern als Viehfutter. Von Pusch . . . 169

Birkenholz zur Cellulosefabrikation? Von Prof. Dr. Councler in Münden 169

Mittheilungen aus der Fischbrutanstalt der Königl. Forstakademie Münden. Von Geh. Regierungsrath Professor Dr. A. Metzger 171

Wann reift und fliegt der Birkensamen? 176

Versuche mit Reisigfütterung 179

Ein Wort an die Pilzsucher 181

IV. Amtliche Mittheilungen 183

I. Abhandlungen.

Laufend-jährlicher und Durchschnittszuwachs.

Von
Oberforstmeister **Weise**.

Auf den genau beobachteten, stammweise numerirten und verbuchten Ertragsprobeflächen hat sich mehrfach für den laufenden Zuwachs eine Größe ergeben, die scheinbar im Widerspruche mit der Größe des Durchschnittszuwachses steht. Die Zuwachsgrößen haben deshalb Bedenken erregt, und es dürfte sich aus diesem Grunde rechtfertigen, hier die beiden Zuwachsarten noch einmal zu beleuchten, obwohl die Kulmination des Durchschnittszuwachses bereits im dritten Heft dieser Zeitschrift einer eingehenden Besprechung unterzogen ist und man aus diesem Aufsatze auf manches hier Vorgebrachte einen Schluß ziehen kann.

Vorweg will ich bemerken, daß unter Durchschnittszuwachs hier der Quotient aus der Masse des Bestandes und dem zugehörigen Alter zu verstehen ist, es wird also die Masse eines 50jährigen Bestandes durch 0, die eines 60jährigen durch 60 zu dividiren sein. Der laufendjährliche ist so gefunden, daß man die aus genauen Untersuchungen an Probestämmen sich ergebende Zuwachsmasse durch die Zahl der Jahre dividirt, für welche sie berechnet ist. Streng genommen haben wir es also mit einem periodisch-durchschnittlichen zu thun, bei der Kürze der Perioden ist der Fehler aber nicht groß. Zu bedenken ist auch, daß der wirkliche laufend-jährliche Zuwachs eine sehr weit um einen bestimmten Werth schwankende Größe ist und daß bei obiger

Berechnung diese Schwankungen ausgeglichen werden, ebenso wie bei den Temperaturberechnungen sich für einzelne Jahre stark von einander abweichende Wärmegrade der Vegetationszeit ergeben, die sich bereits bei Zusammenfassung von 5 Jahren ganz oder nahezu heben.

Ich will gleich hier den Kernpunkt der ganzen Sache berühren. Er liegt nämlich in Folgendem: Die bisher aufgestellten Gesetze über das gegenseitige Verhältniß des Durchschnittszuwachses und des laufenden sind richtig, wenn man die Vorerträge bei beiden Größen gleichmäßig außer Acht läßt oder einrechnet. Bisher hat man sie völlig vernachlässigt. Man kann und darf das aber doch nicht thun, wenn man nicht zu falschen Auffassungen gelangen will; ob verwerthet oder nicht, ob sie aus dem Walde herausgeschafft werden oder dort vermodern, es sind Massen, die der Wald erzeugt hat, Massen, die voll in Rechnung gesetzt werden müssen, wenn man den Zuwachs eines Bestandes oder einer Wirthschaftsform festmachen will. Es giebt thatsächlich jetzt keine Wirthschaft in Deutschland mehr, in der nur der Hauptertrag Gegenstand der Nutzung ist; wechselnd ist hingegen die Stärke, von der an man das Holz verwerthet. In manchen Gegenden ist selbst eine Durchreiserung bereits mit einigem Geldreinertrage verbunden und wird als Nutzungsmaßregel durchgeführt, während in einer anderen Gegend erst eine stärkere Derbholzstange oder angehendes Bauholz verwerthet wird. Daß man aber alle Vorerträge im Walde verfaulen läßt, muß als überwundener Standpunkt angesehen werden, und deshalb wird es auch Zeit, daß wir uns den laufenden und den durchschnittlichen Zuwachs nicht lediglich nach den Enderträgen klar machen.

Die bekannten Sätze über den Zuwachs lauten:

1. Steigt der durchschnittliche Zuwachs, so ist der laufend-jährliche Zuwachs größer, sinkt er dagegen, so ist der laufend-jährliche kleiner als der Durchschnittszuwachs.

2. Im Zeitpunkt der Kulmination des Durchschnittszuwachses ist der laufend-jährliche Zuwachs ihm gleich.

3. Vor der Kulmination des Durchschnittszuwachses ist der laufende Zuwachs größer, nach der Kulmination kleiner als der Durchschnittszuwachs.

4. Der laufende Zuwachs kann bereits in der Abnahme begriffen sein, wenn der Durchschnittszuwachs noch steigt.

Diese Sätze gelten, wie bemerkt, wenn man den Hauptbestand allein in Rechnung zieht, und Ertragstafeln, welche das thun, zeigen sie demgemäß auch in voller Klarheit. Nehmen wir z. B. die Baur'schen Tafeln für die Fichte, welche von Jahr zu Jahr Masse und Zuwachs angeben, so sehen wir bei Bonität I den laufenden Zuwachs in den ersten 20 Jahren rasch auf 12 fm steigen, bereits mit dem 27. Jahre sein Maximum mit 15 fm erreichen, während der Durchschnittszuwachs erst auf 8,6 angelangt ist; langsam fällt nun der laufende, während der durchschnittliche noch weiter steigt. Im 40. Jahre ist der laufende 13 fm, der durchschnittliche 10,3. Im 46. und 47. Jahre kreuzen sich die beiden Größen, während im 50. Jahre der laufende mit 10 fm etwas unter dem durchschnittlichen mit 10,5 steht. Nun kommt auch der durchschnittliche langsam in Fall, im 60. Jahre steht er nämlich auf 10,3 fm, im 70. auf 9,9 fm. Die Differenzen zwischen den beiden Zuwachsgrößen wachsen; wir finden sie nämlich im 70. Jahre = 1,9 fm, im 80. Jahre = 2,6 fm, im 120. Jahre = 3,5 fm.

Machen wir aber eine Massenaufnahme und Zuwachsuntersuchung im Walde, nehmen also den Bestand auf, wie er sich uns darbietet, so ergiebt sich, daß der laufende Zuwachs in Lebensaltern der Bestände, wo nach Maßgabe der Tafeln der Durchschnittszuwachs längst kulminirt hat, noch größer ist, als der Durchschnittszuwachs. Das eben wird von manchen Seiten als eine Unmöglichkeit angesehen. Die Aufklärung liegt aber darin, daß hierbei der Durchschnittszuwachs ohne jede Berücksichtigung der in Abgang gekommenen Stammzahlen mit ihren Massen berechnet wird, während der laufende in seiner vollen Größe erscheint, d. h. als Differenz der Massen des Bestandes vom Anfang und Schluß der Zuwachsperiode vermehrt um die Masse der eingeschlagenen Stämme.

Haben wir z. B. einen 90jährigen Fichtenbestand I. Bonität, der genau der Tafel entspricht, so ist seine Masse 838 fm, sein Durchschnittszuwachs 9,3 fm. War aus früherer Aufnahme bekannt, daß vor 10 Jahren seine Masse 768 fm war, sein Durchschnittszuwachs also 9,6 fm, so bewegt sich der Durchschnittszuwachs in abnehmender Größe. Nach den allgemeinen aufgestellten Gesetzen müßte also der laufende Zuwachs kleiner als 9,3 fm sein. Die

Differenz der Massen ist 838—768 = 70 fm, und auf Grund dieser Zahl finden wir in der Tafel von Baur den Zuwachs mit 7 fm pro Jahr angegeben. Thatsächlich ist er aber größer, denn die Masse von 768 fm wurde von 792 Stämmen gebildet, während die von 838 fm nur noch 664 Stämme hinter sich hat. Dieser Stamm- und Massenverlust ist vom laufenden Zuwachs gedeckt und ihm aufzurechnen. Die Ertragstafel giebt uns hierfür keinerlei Hilfsmittel, sie sind aber anderwärts zu finden, und zwar in einer 1888 von mir veröffentlichten, hier wiederholten Tabelle. Sie stellt dar die Massenantheile am geschlossenen Bestande für jedes Prozent der Stammzahl, wenn man die Stämme nach der Stärke ordnet. Haben wir z. B. 1000 Stämme und wollen wir wissen, wie viel 200 stärkste Stämme von der ganzen Masse Antheil haben, so haben wir zu berechnen, wie viel Prozent die 200 Stämme von 1000 sind. Haben wir so die Zahl 20 gefunden, so antwortet die Tabelle auf unsere Frage, daß die 200 Stämme 0,400 der ganzen Bestandsmasse besitzen. Wenn diese also 500 fm ist, so haben die 200 Stämme 200 fm.

(Siehe die Tabelle auf Seite 5.)

Gehen wir nun auf das oben angezogene Beispiel zurück, so wissen wir, daß der Bestand im 80. Jahre 792 Stämme hat und daß von diesen noch 664 Stück im 90. Lebensjahre des Bestandes zu finden sind. Es bleiben also 84 Prozent stehen und es fallen 16 Prozent. Nehmen wir nun an, daß es die stärksten sind, die bleiben, und daß an den fallenden bis zu ihrem Einschlage kein Zuwachs mehr erfolgt, so haben die Stämme, die später den 90jährigen Ort bilden, im 80. Jahre von der ganzen Bestandsmasse 0,946. (Siehe Tabelle bei 84 Prozent.)

Da diese aber im 80. Jahre 768 fm ist, so haben die Stämme des späteren 90jährigen Orts im 80. Jahre 727 fm.

Der laufende Zuwachs ist also vom 80. zum 90. Jahre 111 fm oder pro Jahr 11,1 fm.

Jeder 90jährige Bestand, der die tafelmäßigen Größen und den tafelmäßigen Gang der Stammausscheidung und des Zuwachses aufweist, muß einen so hohen Zuwachs als laufenden bei der Untersuchung im Walde zeigen und damit gegen die Gesetze des Zuwachses scheinbar verstoßen.

Im normal geschlossenen Bestande haben, von den stärksten beginnend:

Prozent aller Stämme	Eine Masse, ausgedrückt in 0,000 des ganzen Bestandes	Prozent aller Stämme	Eine Masse, ausgedrückt in 0,000 des ganzen Bestandes	Prozent aller Stämme	Eine Masse, ausgedrückt in 0,000 des ganzen Bestandes	Prozent aller Stämme	Eine Masse, ausgedrückt in 0,000 des ganzen Bestandes	Prozent aller Stämme	Eine Masse, ausgedrückt in 0,000 des ganzen Bestandes
1	0,024	21	0,415	41	0,650	61	0,817	81	0,934
2	047	22	429	42	660	62	824	82	938
3	070	23	443	43	670	63	831	83	942
4	092	24	457	44	679	64	838	84	946
5	114	25	470	45	688	65	845	85	950
6	136	26	482	46	697	66	852	86	954
7	157	27	494	47	706	67	859	87	958
8	178	28	506	48	715	68	866	88	962
9	199	29	518	49	724	69	873	89	966
10	220	30	530	50	732	70	880	90	970
11	0,241	31	0,542	51	0,740	71	0,886	91	0,973
12	261	32	554	52	748	72	892	92	976
13	281	33	566	53	756	73	898	93	979
14	300	34	577	54	764	74	903	94	982
15	319	35	588	55	772	75	908	95	985
16	337	36	599	56	780	76	913	96	988
17	354	37	610	57	788	77	918	97	991
18	370	38	620	58	796	78	922	98	994
19	385	39	630	59	803	79	926	99	997
20	400	40	640	60	810	80	930	100	1,000

Aus Weise, Studien über den Schluß der Bestände ꝛc. (Zeitschr. f. F. u. J. 1889, Juni).

Der laufende Zuwachs, wenn er aufgefaßt wird als Differenz der Massen, wie sie von Jahr zu Jahr im geschlossenen Bestande *nach* der Ernte des Vorertrags gefunden werden, ist eine derartig in der Einbildung lebende Größe, daß man sie bei keiner realen Zuwachsberechnung herausbekommen wird. Eine spätere Zeit, welche Vorertrag und Zuwachs besser kennen wird, als wir, wird einmal mit Verwunderung feststellen, daß man in unseren Tagen darüber noch im Unklaren sein konnte, und daß man nicht von Anfang an alle Mühe und Sorgfalt darauf konzentrirte, die Vorerträge festzumachen, d. i. diejenige Größe, welche der laufend-jährliche Zuwachs zu ersetzen hat, ehe er greifbar der Mehrung des bleibenden Bestandes dienen kann.

Als im Jahre 1880 die Kiefern-Ertragstafeln von mir bearbeitet wurden und dort zum ersten Male — Mangels thatsächlicher Aufnahmen — Vorerträge berechnet wurden, womit die Zuwachsverhältnisse des Schlußstandes in ganz neuem Lichte erschienen, habe ich gesprächsweise die merkwürdigsten Auffassungen zu hören bekommen; literarisch ist der Versuch, soviel mir bekannt geworden, todtgeschwiegen. Den Herren von der Reinertragsschule war es offenbar unbequem, daß ein Kiefernwald aus der reinen Materialrente heraus seinen Normalvorrath auf Bonität I—III noch im 95. Jahre mit 3 Prozent verzinst; andere sahen es als eine Art Rechensport an, der zu der Methode der Berechnung geführt hat; nicht eine Stimme äußerte sich dahin, daß die Kenntniß der vollen Vorerträge ein nothwendiges Glied sei, um zur Kenntniß der Zuwachsgesetze eines Bestandes zu gelangen. Die gegen die Gesetze des Durchschnittszuwachses scheinbar abnormen Höhen des laufenden Zuwachses, auf die man jetzt mehr und mehr aufmerksam wird, sind zahlenmäßig bereits in diesen Tafeln festgelegt. Zum Belege dessen führe ich die Angaben für Bonität II, Medium an. (Vgl. Ertragstafeln für die Kiefer S. 90 und 147.)

(Siehe die Tabelle auf S. 7.)

Schwappach hat die Vorerträge in anderer Weise herzuleiten gesucht und nimmt sie dann in das Schema seiner Tafeln auf. Er berechnete sie aus Stammzahlverlust und Masse des Mittelstammes der Vornutzung. Dabei stellen sie sich niedriger aus Gründen, die wir hier übergehen können. Es bleibt die Erscheinung, daß der wirklich erfolgende laufend-jährliche Zuwachs größer ist, als der

Tabelle II.

Alter	Hauptertrag lf. Zuwachs fm	Durchschnittszuwachs fm	Voller laufender Zuwachs fm
35	8,0	6,7	12,4
40	7,4	6,7	12,2
45	6,6	6,7	11,4
50	5,8	6,6	10,6
55	5,0	6,5	9,8
60	4,4	6,3	9,0
65	4,0	6,1	8,4
70	3,6	6,0	7,8
75	3,2	5,8	7,2
80	3,0	5,6	6,8
85	2,8	5,4	6,4
90	2,6	5,3	6,0
95	2,2	5,1	5,4
100	2,0	5,0	5,0
105	2,0	4,8	4,8
110	2,0	4,7	4,4
115	1,8	4,6	3,8
120	1,8	4,5	3,4

durchschnittliche und dieser dennoch abnimmt. Nach Schwappach würden wir bei Einrechnung aller Vorerträge für II. Bonität Kiefern um das 90. Jahr herum den laufend-jährlichen dem Durchschnittszuwachs gleich finden, während die Kulmination des Durchschnittszuwachses des Hauptbestandes ohne Vorerträge in das 40. Jahr fällt.

In seinen Fichtenertragstafeln hat Schwappach noch denselben Weg wie bei der Kiefer eingeschlagen, dagegen bei der Buche einen anderen, der uns aber auf die sicherste Basis stellt. Es ist nämlich bei allen Aufnahmen der laufende Zuwachs thatsächlich ermittelt und dieser Arbeit eine große Sorgfalt gewidmet. Der laufende Zuwachs dient dann als Ausgangspunkt für die Berechnung der Vorerträge. Haben wir z. B. an den Stämmen, die im 100. Jahre den Bestand bilden, einen laufenden Zuwachs von 45 fm für die letzten 5 Jahre gefunden und steht durch die Erhebungen andererseits fest, daß der Bestand im 95. Jahre 554 fm hatte, jetzt aber 580 fm hat, so muß

nach allen diesen Zahlen der Vorertrag 19 fm betragen. Denn diejenigen Stämme, welche im 100. Jahre den Bestand bilden, besaßen ja im 95. Jahre 580 — 45 = 535 fm; sie hatten zunächst den vom 95.—100. Jahre eintretenden Stammabgang der Masse nach zu decken, darüber hinaus haben sie nur noch eine Jedem greifbare Bestandsmassenmehrung von 26 fm, also bis zu 580, zu Wege gebracht.

Man braucht also nur von dem genau ermittelten laufenden Zuwachs die Mehrung abzuziehen, welche die *stehende* Bestandsmasse im gleichen Zeitraum erfährt und erhält damit den Vorertrag.

Weiterhin ist Folgendes zu beachten:

In unserem Beispiel für die Buche ist der Durchschnittszuwachs für den 95jährigen Ort 5,8, für den 100jährigen 5,8 fm. Er ist also nicht gestiegen; nach der Tafel befindet er sich in der Kulmination; der laufende, wie er thatsächlich im Walde erfolgt, ist ihm aber nicht gleich, wie die allgemeinen Gesetze vermuthen lassen, sondern steht mit 45 : 5 = 9 fm weit über ihm. Wiederum begegnen wir dem scheinbaren Widerspruch, daß der laufende Zuwachs in dem Augenblick, wo der durchschnittliche kulminirt, bedeutend größer ist.

Auf diese Zahlenverhältnisse hinzuweisen halte ich deshalb für so nöthig, weil nach den jetzt herrschenden Ansichten bei dem Befunde des laufenden Zuwachses selbst im 120. Jahre angenommen werden kann, daß der Durchschnittszuwachs noch steigt. Er steht ja *unter* dem laufend-jährlichen. Thatsächlich sinkt aber der Durchschnittszuwachs, mögen wir ihn so, wie es üblich ist, berechnen und betrachten oder anders.

Wenn wir mit einander die beiden Größen: Durchschnittszuwachs (vorhandene Masse, dividirt durch das zugehörige Alter) und laufend-jährlichen Zuwachs, wie wir ihn im Walde finden, in Verbindung bringen, *so fügen wir etwas zusammen, was nicht zusammen gehört, was seinem innersten Wesen nach verschieden ist.*

Der Gang des Durchschnittszuwachses z. B. vom 100. bis 120. Jahre wird nämlich dadurch bestimmt, daß wir für die Masse

bei 100 Jahren die von 617 Stämmen,
bei 105 „ „ „ 582 „
bei 110 „ „ „ 550 „

bei 115 Jahren die von 520 Stämmen,
bei 120 „ „ „ 492 „

in die Rechnung einsetzen.

Untersuchen wir aber den laufend-jährlichen Zuwachs am 120 Jahre alten Ort, so können wir das eben nur an den 492 Stämmen thun und diese haben einen anderen Entwickelungsgang als die 520 Stämme des 115jährigen Orts u. s. w.

Wenn wir nach der hier abgedruckten Tabelle I eine Ertragstafel in diesem Sinne in eine Reihe von Massenreihen auflösen, so wird man an der Hand dieser zu weiterem Verständniß gelangen.

Der Rechnungsgang ist folgender: Wenn im 120. Jahre nach Schwappachs Fichtentafel II. Bonität 436 Stämme stehen, so sind diese von der Stammzahl des 115jährigen Orts (455) 95,8 Prozent, von der des 110jährigen Orts (476) 91,6 Prozent, von der des 100jährigen Orts (525) 83 Prozent. Wir können danach den Massenantheil, den diese Stämme haben, unter der Voraussetzung, daß sie früher stärkste waren, aus der Tabelle entnehmen und nach den bekannten Massen des ganzen Bestandes die Masse des Bestandtheils berechnen.

Das ist nun in der folgenden Tabelle geschehen.

Tabelle III

(berechnet vom Forstass. Dr. Metzger für Fichte II. Bonität nach Schwappach).

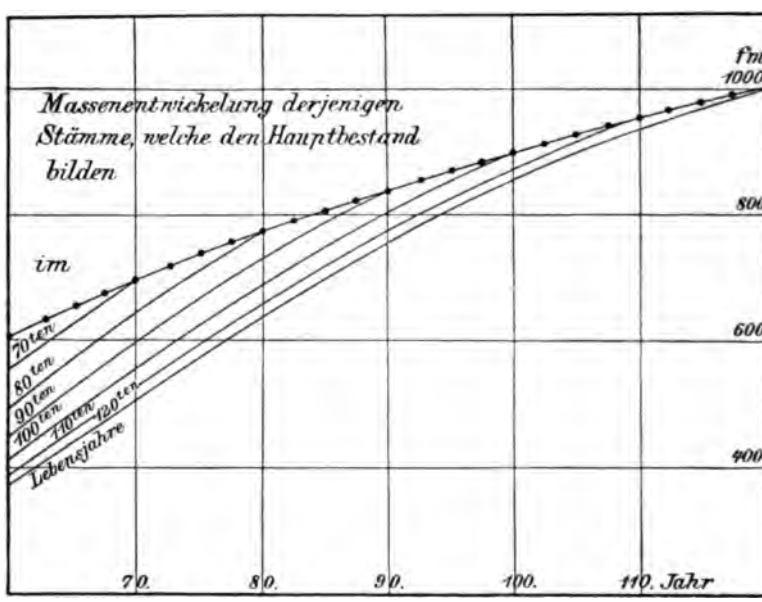
Entwickelungsgang der Stämme, welche bilden

den 120jähr. Ort		den 110jähr. Ort		den 100jähr. Ort		den 90jähr. Ort		den 80jähr. Ort	
Jahr	fm	Jahr	fm	Jahr	fm	Jahr	fm	Jahr	fm
60	371	60	385	60	410	60	446	60	491
65	439	65	456	65	482	65	523	65	573
70	507	70	523	70	554	70	599	70	646
75	573	75	592	75	624	75	669	75	712
80	636	80	656	80	692	80	730	80	771
85	699	85	720	85	750	85	787		
90	758	90	774	90	802	90	839		
95	808	95	825	95	853				
100	856	100	874	100	900				
105	901	105	916						
110	940	110	955						
115	974								
120	1006								

Nach dieser Tabelle haben also z. B. die Stämme, welche später den 120jährigen Ort bilden, im 60. Jahre 371 fm, und diese wachsen

bis zum 100. Jahre auf 856 fm an, von da bis zum 120. Jahre auf 1006 fm. Vom 60.—100. Jahre erfolgen an ihnen demnach 485 fm, von da bis zum 120. Jahre 150 fm Zuwachs. Schlagen wir die Ertragstafel auf, so besagt sie, daß der volle 60jährige Ort 603 fm, der 100jährige 900 fm, der 120jährige 1006 fm hat. Es ist klar, daß die Differenzen von diesen Zahlen nicht den Zuwachs darstellen.

Wollen wir hingegen den Entwickelungsgang nur vom 60- bis 100jährigen Ort verfolgen, so ist zu bedenken, daß der 100jährige mehr Stämme als der 120jährige hat, also der Antheil, den die zum 100jährigen Alter durchwachsenden Stämme am 60jährigen Ort haben, größer ist als vorhin. Wir finden, daß die Stämme von 410 fm im 60. Jahre auf 900 im 100. Jahre anwachsen also um 490 fm, während nach der Tafel der volle 60jährige Ort 603 fm,



der volle 100jährige 900 fm hat, also eine Mehrung von 297 fm zeigt. Noch klarer wird das Bild, wenn wir es graphisch auftragen. Dann ist sofort ersichtlich, daß der Bestand, wie er sich im 120. Jahre uns zeigt, einen anderen Entwickelungsgang durchgemacht hat, als der

Bestand, der nur ein geringeres Abtriebsalter erreicht. In der gegebenen Zeichnung bedeuten die Abscissen das Alter. Sie beginnen mit 60 und enden mit 120. Die Ordinaten geben die Massen. Durch einen Kurvenzug sind zunächst verbunden, vom 60. Jahre beginnend, die Massen derjenigen Stämme, welche später den 120jährigen Ort bilden, das ist die unterste Kurve. Darüber liegt die Kurve, welche den Massenentwickelungsgang der Stämme zeigt, welche bis zum 110. Jahre durchwachsen u. s. f.

Gegenüber diesen Kurven ist in der mit Punkten versehenen Linie die Ertragstafel dargestellt, die uns also angiebt, wieviel Massen im Hauptbestande zu finden sind im 60., 70., 80. u. s. f. bis zum 120. Jahre.

Wenn wir die Ertragstafel in dieser Weise durch einen fortlaufenden Kurvenzug darstellen, so ist klar, daß wir darin Werthe verbinden, von denen jeder einen anderen Entwickelungsgang hat. Keiner folgt dem Gesetz, das durch die Ertragstafel zum Ausdruck kommt.

Ein Blick auf den Gang der Kurven giebt sofort den Beweis.

Untersuchen wir nun draußen im Walde in einem Bestande mit bestimmtem Lebensalter die Größe des durchschnittlichen und des laufenden Zuwachses, so kann der Aufbau der Masse, die wir bei Berechnung des durchschnittlichen einsetzen, in sehr verschiedener Weise erfolgt sein. Wir kennen nicht die Herkunft des Werthes. Die Masse kann z. B. in gleichen Stufen aufgebaut sein, thatsächlich also der Durchschnittszuwachs jährlich der Masse zugetreten sein. Sie kann aber auch der Linie folgen, die wir bei Berechnung des laufenden Zuwachses erhalten.

Anders liegt das beim laufenden Zuwachs. Dort untersuchen wir mit Hilfe der fest ausgeprägten Schrift der Jahrringe, wieviel die Stammzahl, die der Bestand gegenwärtig hat, zugewachsen ist. Wir rechnen mit festen Größen und finden daher den Zuwachs, wie ihn die Entwickelungskurve der Stammzahl zeigt, welche im Alter a noch vorhanden ist und in diesem den geschlossenen und normalen Bestand bildet.

Wenn wir als Ergebniß der bisherigen Untersuchungen ansehen, daß der laufend-jährliche Zuwachs, wie er im Walde gefunden wird, den Ersatz für den erfolgten Vorertrag enthält und außerdem die Mehrung des Bestandes, also die wahre und richtige Größe des Zu-

wachses, so fragt es sich, welches ist der Durchschnittszuwachs, den wir dem gegenüber zu setzen haben? Offenbar ist das die volle Massenerzeugung, die der Bestand überhaupt in seinem Leben lieferte. Der Vorertrag ist also einzuschließen in die Rechnung. Wir werden dann finden, daß die Zuwachsgesetze, wir wir sie Eingangs zusammenstellten, wieder in Geltung treten.

Zum Beweise sei in Tabelle IV der volle jährliche Zuwachs mit dem vollen Durchschnittszuwachs, wie wir ihn für Buche II. Bonität bei Schwappach finden, zusammengestellt.

Tabelle IV.

Jahr	Voller jährlicher Zuwachs fm	Durchschnitts-Zuwachs fm	Jahr	Voller jährlicher Zuwachs fm	Durchschnitts-Zuwachs fm
45	12,0	5,7	85	10,1	8,3
50	11,8	6,3	90	9,7	8,3
55	11,6	6,8	95	9,3	8,4
60	11,4	7,2	100	8,9	8,4
65	11,2	7,5	105	8,5	8,5
70	11,0	7,8	110	8,1	8,4
75	10,7	8,0	115	7,9	8,4
80	10,4	8,2	120	7,6	8,4

In vorstehender Tabelle steigt der Durchschnittszuwachs so lange, wie der laufende höher ist; er kulminirt mit dem Zeitpunkt, wo der laufende ihm gleich wird und fällt, sobald der laufende dauernd kleiner ist.

Nun besteht aber weiterhin die Schwierigkeit, daß diese vollen Vorerträge wohl theoretisch entwickelt werden können, in der Praxis aber nicht geerntet werden und auch aus Massenaufnahmen eines greifbaren Bestandes nicht sich ergeben. Wenn ich vorhin sagte, daß der laufende Zuwachs, wenn er einfach als die auf den Jahresbetrag gebrachte Differenz der Massen eines Bestandes berechnet wird, eine in der Einbildung beruhende Größe sei, so ist es entgegengesetzt mit dem vollen Durchschnittszuwachs der Fall, und das Uebelste ist, daß wir nur im Stande sind, die nicht zu einander passenden Größen zu vergleichen.

Gesetzt, man stellt wieder die Aufgabe, draußen im Walde für einen gegebenen Bestand den Durchschnittszuwachs zu berechnen, so

ist das nur möglich, wenn man eine genaue Aufnahme des Bestandes, wie er jetzt steht, macht und die gefundene Größe mit dem aus besonderen Untersuchungen hervorgehenden Alter dividirt. Das ist der Durchschnittszuwachs *ohne* Berücksichtigung der Vorerträge.

Stellt man nun die weitere Aufgabe: den laufenden Zuwachs zu erforschen, so wird aus der an Probestämmen ermittelten Größe stets der besondere Entwickelungsgang der noch vorhandenen Stämme hervorgehen, also eine Größe, die den Ausfall deckt, den der Bestand durch Abgang von Stämmen, also Vorertrag, hatte.

Die beiden so gefundenen Größen gehören nicht zusammen, und wenn man sie zusammenfügt, so zeigen sich Abnormitäten.

Dieser Durchschnittszuwachs und ebenso der tafelmäßige Begriff des laufenden Zuwachses hat uns schon zu manchen Trugschlüssen Veranlassung gegeben, und wir sollten füglich jede Vergleichung dieser Größen fallen lassen, sie nicht als abhängig von einander betrachten, sondern, wie es thatsächlich ist, als Größen, *von denen jede ihren eigenen Weg wandelt*.

Zu den Trugschlüssen rechne ich:

1) Daß der laufende Zuwachs in der geschlossenen Hochwaldsform in Baumholzbeständen ein sehr geringer sein soll.

2) Daß jede Lichtung erhebliche Steigerung des laufenden Bestandszuwachses bringt.

3) Daß, wenn der Durchschnittszuwachs ein Sinken zeigt, der laufende bereits kleiner ist als er.

4) Daß das Massenzuwachsprozent, welches eine ganze Betriebsklasse in unserer Hochwaldsform im Ganzen thatsächlich hat, sehr klein ist.

Mancher reformatorische Gedanke der neuesten Zeit wäre allerdings mit weniger Aufsehen in die Welt getreten, wenn man diese Verhältnisse genau beachtet hätte.

Ueber den ersten und dritten dieser Trugschlüsse enthält das vorher Besprochene bereits die Widerlegung, bezüglich des zweiten habe ich mich bereits einmal im dritten Heft ausgesprochen. An der Hand der gegebenen Kurven läßt sich die Sache noch leichter klar machen. Wir halten nämlich gewöhnlich die Linie der Ertragstafel, die mit Punkten versehene, für die, welche die Entwickelung des geschlossenen Bestandes zeigt. Das ist sie aber nicht. Der geschlossene

Bestand, wie er im bestimmten Alter sich zeigt, hat mit seiner Stammzahl einen ganz anderen Wachsthumsgang durchgemacht.

Hauen wir anstatt der gewöhnlichen mäßigen Durchforstung schärfer hinein, also z. B. im 80. Jahre so weit, daß wir nur die Stammzahl des 100jährigen Orts behalten, so wird die Kurve 100 unserer Zeichnung freigelegt. Der laufende Zuwachs erscheint gegen den der mit Punkten versehenen Linie wesentlich gesteigert, während doch — wenn waldbaulich auf die Lichtung kein Rückschlag erfolgt — thatsächlich sich nichts ändert, denn die Kurve 100 in unserer Zeichnung giebt ja weiter nichts als den Zuwachs desjenigen Bestandtheiles, der bis zum 100. Jahre durchwächst und dann den vollgeschlossenen normalen Ort herstellt. Er hat einen viel steileren Anstieg als die Kurve der Ertragstafel. Die Vorerträge sind im 80. Jahre vorweg genommen für einen 20jährigen Zeitraum. Der Zuwachs erscheint nunmehr in seiner vollen Größe, weil keine Stammzahlverminderung eintritt und er nicht einen daraus entspringenden Massenverlust zu decken hat. Erst da, wo bewiesen werden kann, daß in Folge der Lichtung der Zuwachs des Bestandsrestes noch steiler sich erhebt als die Kurve 100, würde man vom Lichtungszuwachse des Bestandes reden können.

Das Massenzuwachsprozent, welches eine ganze Betriebsklasse zeigt, ist nach meinen Ertragstafeln für die Kiefer aus den Tabellen S. 146—150 ersichtlich. Das Prozent sinkt unter 3, wie S. 151 daselbst bereits hervorgehoben ist,

bei Bonität I—III nach dem 95. Jahre,
„ „ IV „ „ 90. „
„ „ V „ „ 80. „

während das des einzelnen Bestandes selbst mit Einrechnung des Vorertrages sehr viel tiefer steht, nämlich um 1 sich bewegt.

Die neueren Ertragstafeln haben die Verzinsung des normalen Vorraths durch seinen Massenzuwachs überhaupt nicht zur Darstellung gebracht, während diese Größe doch alle Beachtung verdient.

Nach einer von meinem Assistenten, Herrn Dr. Metzger, ausgeführten Berechnung erhalten wir für Fichte und Buche Folgendes: Wenn wir die Ansätze der Schwappach'schen Tafeln in Haupt- und Vorertrag annehmen, so hat bei der Fichte auf I. Bonität der Normalvorrath an allen seinen Gliedern einen Zuwachs von 3 Prozent, wenn man den Umtrieb auf 90 Jahre festsetzt. Auf II., III., IV. Bonität

finden wir diesen Satz erst bei 95jährigem und auf der Bonität V bei noch etwas höherem Umtriebe.

Bei der Buche, wenn wir das System mäßiger Durchforstung annehmen, ist das Zuwachsprozent in der ganzen Betriebsklasse = 3 bei 100jährigem Umtriebe. Auf den geringeren Ertragsklassen steht es für diesen Umtrieb eine Kleinigkeit niedriger.

Unbestritten bewegt sich aber doch eine Wirthschaft in der Nachhaltigkeit, wenn sie nur das nützt, was zuwächst, und wir können sagen, daß also bei solchen Umtrieben, wie die genannten, das vorhandene Materialkapital allein nach den Materialrenten sich zu 3 Prozent brutto verzinst.

Ein Beitrag zur Kenntniß von den Schälbeschädigungen des Rothwildes.

Von

Dr. A. Milani.

(Aus dem zoologischen Institut in Münden.)

Den meisten Forstleuten, soweit sie Jäger sind, wird es bekannt sein, daß das Rothwild außer grasartigen Gewächsen, Blättern u. s. w., die ihm für gewöhnlich zur Nahrung dienen, gelegentlich auch die Rinde von Holzpflanzen, insbesondere von Waldbäumen, verzehrt. Diese verschafft es sich nach den Beobachtungen, die bis jetzt darüber mitgetheilt worden sind, dadurch, daß es die Bäume mit Hülfe der Schneidezähne des Unterkiefers schält[1]). Dabei benutzt es diese entweder nach Art eines Hobels, indem es damit die Rinde in kleineren Stücken abschabt, oder es schiebt die Schneidezähne unter die Rinde und klemmt das so gelockerte Rindenstück gegen die Kauplatte des Zwischenkiefers, um alsdann die Rinde in Gestalt eines größeren Streifens von unten nach oben abzuziehen.

Wie ich schon angedeutet habe, bildet die Baumrinde keineswegs ein regelmäßiges Nahrungsmittel des Rothwildes, wir finden viel-

[1]) Vgl. Altum, Dr. B., Forstzoologie. 2. Aufl. Berlin 1876. Bd. 1. S. 336—343. Heß, Dr. R., Der Forstschutz. 2. Aufl. Leipzig 1887. Bd. 1. S. 108—114. Holfeld, C., Die Bedeutung des phosphorsauren Kalkes, des Kochsalzes und einiger Pflanzenstoffe für die Ernährung und das Gedeihen des Hoch- und Rehwildes. 2. Aufl. 1893. Nördlinger, Dr. H., Lehrbuch des Forstschutzes. Berlin 1884. S. 46—50. Reuß jun., H., Die Schälbeschädigungen durch Rothwild, speziell in Fichtenbeständen. Berlin 1888. In dieser Monographie ist die gesammte ältere Literatur zusammengestellt.

mehr, daß dieses in der Regel nur da schält, wo ihm der Besuch von Feldern abgeschnitten oder erschwert ist, sei es durch Zäune oder durch eine sehr bedeutende Größe und zusammenhängende Lage des Waldgebietes. Die Gründe, die das Rothwild zum Schälen veranlassen, hat man zu suchen bald in ungenügender Quantität, bald in ungeeigneter Zusammensetzung der zu Gebote stehenden Nahrung.

Auch in der Oberförsterei Gahrenberg, einem der Lehrreviere der hiesigen Akademie, das zusammen mit den Oberförstereien Hombressen und Beckerhagen einen ca. 12000 ha großen Waldkomplex bildet, der seit 1866 zum größten Theile eingefriedigt ist, kommt es vor, daß das Rothwild schält, und zwar vorzugsweise Rothbuchen, diese selbst noch in höherem Alter als starke Stämme. Bis vor Kurzem schälte das Rothwild auch hier ausschließlich in der Art und Weise, die ich eben kurz geschildert habe.

Nun wurde im genannten Revier im Herbste des Jahres 1883 von dem damaligen Direktor der Akademie, Herrn Oberforstmeister Professor Dr. Borggreve, an einem Morgen längere Zeit ein Kronenzehner beobachtet, dessen „Augensprossen aussahen, als seien sie durch Menschenhand abgesägt“ [1]).

„Zweifellos derselbe Hirsch wurde von demselben Beobachter zu Anfang der Brunftzeit des Jahres 1884 mehrere Abende hintereinander als Platzhirsch eines Rudels gesehen“, nicht weit von der Stelle, wo er im vorigen Jahre beobachtet worden war. „In der darauf folgenden Feistzeit des Jahres 1885 war der genannte Herr längere Zeit Zeuge, wie ein Hirsch, dessen Geweih dabei aber nicht erkannt werden konnte, in derselben Gegend eine ältere, 30—40 cm starke stehende Buche mit dem Geweih bearbeitete und demnächst die herabfallenden Rindenstücke aufzunehmen schien.“ Eine darauf vorgenommene Untersuchung der geschälten älteren Buchen ergab, daß viele nicht mit Hülfe der Zähne, sondern nur mittels des Geweihes ihrer Rinde beraubt sein konnten.

Nun verursachen die Rothhirsche jedes Jahr eine Anzahl von Rindenbeschädigungen an Waldbäumen: Im Vorsommer, wenn sie das Geweih vom Baste reinigen, und vor und während der Brunftzeit, wenn sie im Vollgefühle der Kraft und aus Uebermuth die

[1]) Vgl. Offizieller Katalog der allgemeinen Ausstellung für Jagd, Fischerei und Sport in Kassel 1889. S. 126 ff.

Bäume bearbeiten. Der Jäger spricht alsdann von Fegen und Schlagen. Im vorliegenden Falle jedoch mußten die Rindenverletzungen eine andere Ursache haben, da das Fegen eben zu einer anderen Jahreszeit und nur an jüngeren Stämmen stattfindet, und da auch zum Schlagen kaum jemals Stämme von 30—40 cm Durchmesser gewählt werden, abgesehen davon, daß das Schlagen sowohl wie das Fegen auch immer nur vereinzelt vorkommt. Hier war zweifellos die Rinde mit dem Geweih losgeschält worden, um verzehrt zu werden. Ueber das „wer" und „wie" wurde man klar, als im Frühjahre 1886 die abgeworfenen Stangen des erwähnten Hirsches „mit den stumpfen Augensprossen" gefunden wurden. Aus der Beschaffenheit der Stangen ergab sich nämlich, daß dieser Hirsch und — da ähnliche Erscheinungen bei anderen Hirschen noch nicht beobachtet worden waren — vermuthlich nur dieser sein Geweih in der That dazu benutzt haben mußte, um eine große Zahl von Stämmen ihrer Rinde zu berauben, wodurch er unter Schonung seiner Zähne weit schneller als mit Hülfe dieser zu dem begehrten Nahrungsmittel gelangen konnte.

Der Hirsch war gerader Zehner (Kronenhirsch) gewesen.

Jede Stange[1]) hat drei Enden in der Krone, eine Mittel- und eine Augensprosse. Beide Augensprossen sehen aus, als habe man ihnen die vordere Hälfte abgesägt und alsdann den scharfen Rand rund gefeilt (Fig. 1, Nr. 1 und Fig. 2 und 3). Die Länge des rechten Augensprossenstumpfes (Fig. 2) über f, b, d gemessen beträgt 15½ cm, die des linken (Fig. 3) über l, h, k gemessen 12½ cm. Der rechte hat bei a b einen Durchmesser von 34 mm, bei c d einen solchen von 21 mm. Der Durchmesser des linken Augensprossenstumpfes bei g h beträgt 33 mm, bei i k 26 mm. Daraus kann man schließen, daß die rechte Augensprosse ursprünglich etwa 10 cm, die linke etwa 12 cm länger gewesen ist[2]). Beide Mittelsprossen sind in ihrem distalen Theile auf der medialen Seite abgeschliffen (Fig. 1, Nr. 1), so daß sie auf dem Querschnitte Bilder geben, wie ich sie in Fig. 4 rechte Mittelsprosse und Fig. 5 linke Mittelsprosse dargestellt habe. Dieser seitlichen Abschleifung

[1]) Die Stangen befinden sich in der Sammlung der Akademie.

[2]) Die punktirten Linien ergänzen die abgeschliffenen Theile auf ihre muthmaßliche frühere Gestalt.

sind auch die Spitzen der Mittelsprossen zum Opfer gefallen, so daß diese selbst etwas kürzer geworden sind. An der linken Stange zeigt

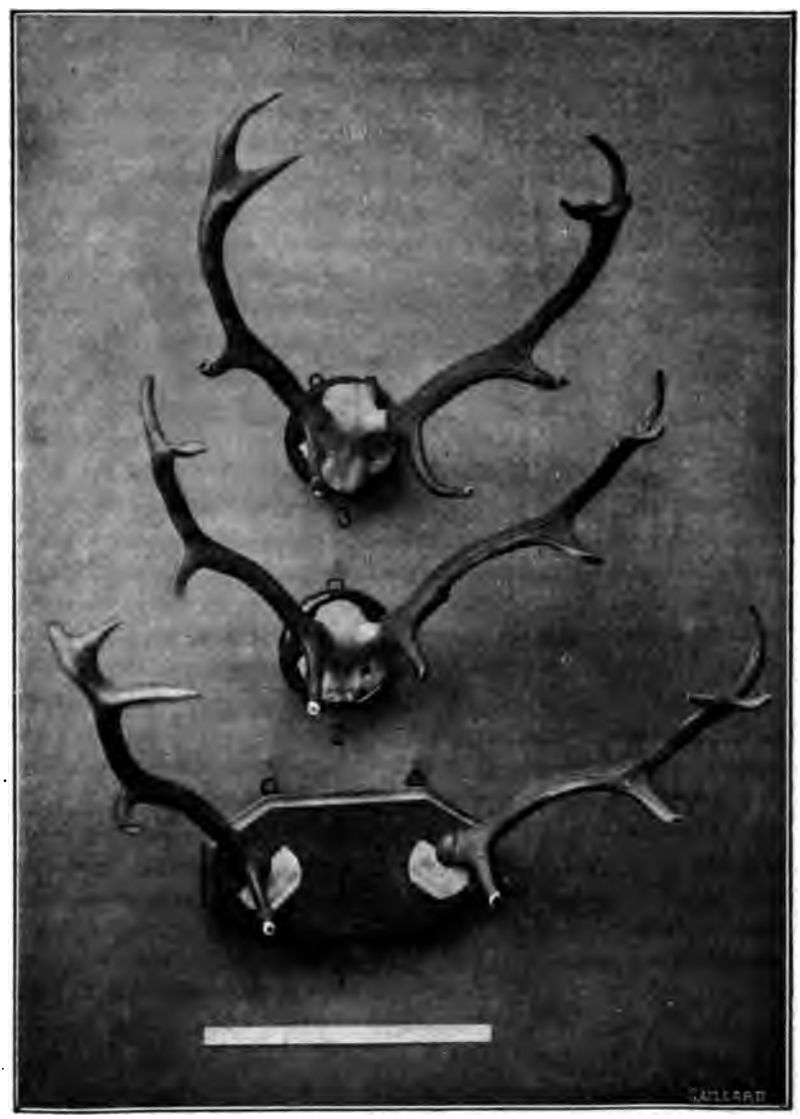


Fig. 1.

auch das eine Kronenende, das medialwärts gewandt ist, auf der medialen Seite eine (allerdings geringe) Abschleifung (Fig. 1, Nr. 1).

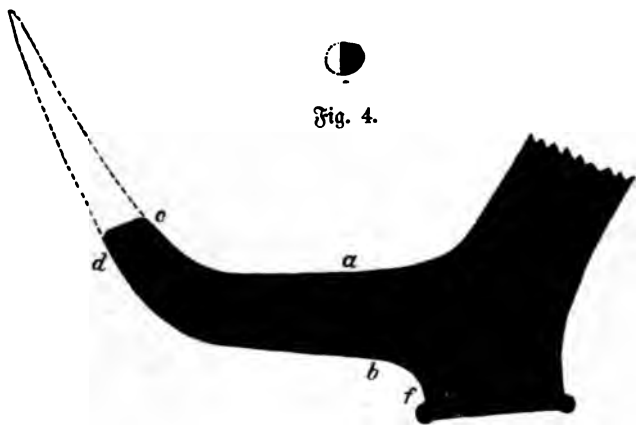


Fig. 2.

Der Hirsch muß beim Schälen die Spitze einer Augensprosse gegen den Stamm gesetzt haben und mit dem Geweih am Stamme hinauf und herunter gefahren sein, um auf diese Weise die Rinde aufzuschlitzen oder loszusplittern[1]). Dabei muß der obere Theil der

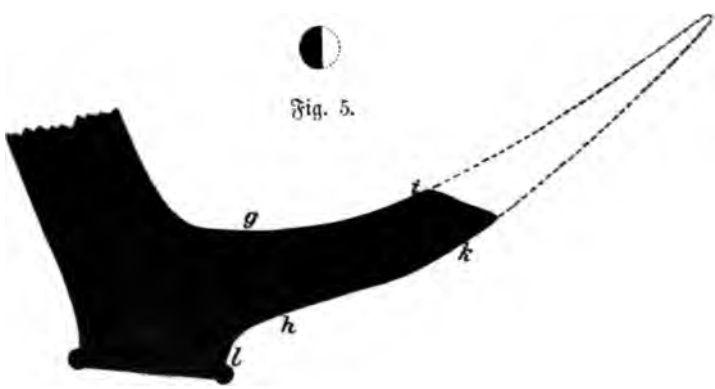


Fig. 3.

[1]) Eine aufschlitzende Wirkung werden die Augensprossen naturgemäß nur so lange ausgeübt haben, als sie spitz waren; später werden sie ausschließlich lossplitternd gewirkt haben.

Stange — die linke ist mehr benutzt worden als die rechte — gegen den Baum geneigt gewesen sein, derart, daß die Mittelsprosse[1]) mit ihrer medialen Seite gegen den Stamm zu liegen kam. Dadurch erhielt die Stange einen zweiten Stützpunkt. Auf diese Weise erklärt sich die Abschleifung der beiden Mittelsprossen[2]).

Kurz nach Neujahr 1887 wurde der Hirsch erlegt. Er hatte im Sommer 1886 wiederum zum geraden Kronenzehner aufgesetzt, mit Augensprossen, Mittelsprossen und je drei Enden in der Krone. Das Geweih[3]) (Fig. 1, Nr. 2) ist in ganz analoger Weise abgeschliffen, wie die Abwurfstangen, die ich soeben beschrieben habe. Der Hirsch hatte, wie im Jahre vorher, die linke Stange mehr benutzt, als die rechte; in Folge dessen sind dort die Enden auch bedeutend mehr abgeschliffen, die Augensprosse bis auf einen Stumpf von 9½ cm Länge, dessen vorderer Durchmesser (der dem Durchmesser bei i k in Fig. 3 entspricht) 22 mm beträgt. Auch eine Abschleifung in der Krone ist, wie bei dem Abwurfe, nur an der linken Stange zu konstatiren.

Der eigenthümliche Fall sollte nicht vereinzelt bleiben, indem noch zwei andere Hirsche mit dem Geweih zu schälen anfingen. Der zweite Hirsch, bei dem es beobachtet wurde, war der sogenannte Elch, ein alter, starker Hirsch, der den Revierbeamten schon seit längerer Zeit bekannt war, und der von ihnen wegen seiner auffälligen Rammsnase den erwähnten Beinamen erhalten hatte.

Von ihm befinden sich die Abwürfe aus den Jahren 1886 bis 1890 im Besitze des Herrn Försters Kleyensteuber in Wilhelmshausen. Darnach war er: Im Jahre 1886 gerader Zehner, 1887 ungerader Zehner, 1888 ungerader Zehner mit einem Ansatz zur Eissprosse an der linken Stange, 1889 ungerader Vierzehner mit zwei Eissprossen, 1890 ungerader Zwölfer mit einer Eissprosse an der linken Stange. Die Abwurfstangen aus den Jahren 1886 und 1887 sind vollständig intakt. Damals hatte der Hirsch noch nicht mit dem Geweih geschält. An dem Geweih des Jahres 1888 zeigt die linke Stange, wie ich schon bemerkt habe, einen höckerartigen Ansatz zu einer Eis-

[1]) Bei der linken Stange auch das medialwärts gewandte Kronenende.

[2]) Und an der linken Stange des medialwärts gewandten Kronenendes.

[3]) Es befindet sich im Besitze des Erlegers, des Herrn Steuerraths Kienitz in Münden.

sprosse. Mit diesem scheint der Hirsch seine ersten Versuche gemacht zu haben, er ist nämlich ebenso wie in seiner nächsten Umgebung die Stange selbst vollständig glatt gescheuert, sodaß er aussieht, als sei er polirt. Um eine eigentliche Abschleifung handelt es sich hier jedoch noch nicht. Der Abwurf aus dem Jahre 1889 läßt erkennen, daß der Hirsch in diesem Jahre seine Schälstudien zwar mit vermehrtem Eifer fortgesetzt, es darin aber noch zu keiner besonderen Fertigkeit gebracht hatte. Er hatte ausschließlich die rechte Eissprosse benutzt, diese aber nicht mit ihrer Spitze, wie es nöthig gewesen wäre, um einen größeren Erfolg zu erzielen, sondern derart, daß er mit schräg gehaltenem Geweih die Stämme zwischen Eis- und Augensprosse faßte wie zwischen die Schenkel einer Meßkluppe. Der distale Theil der rechten Eissprosse ist in Folge dessen auf der Seite, die der Augensprosse zugewandt ist, in ähnlicher Weise zugeschliffen, wie ich es für die Mittelsprossen des ersten Hirsches dargestellt habe.

Im Jahre 1890 hatte der „Elch" aus seinen Erfahrungen den richtigen Nutzen gezogen. Er hatte diesmal die linke Eissprosse benutzt, diese aber mit der Spitze eingesetzt. Wie intensiv er damit geschält haben muß, geht daraus hervor, daß der übrig gebliebene Stumpf nur $3^1/_2$ cm lang ist, wobei seine Form darauf schließen läßt, daß die ursprüngliche Länge der Eissprosse mindestens 12 cm betragen hat. Der Hirsch hatte sein Schälgeschäft hauptsächlich während der Monate Dezember bis März betrieben. Als er nämlich Mitte Dezember an die Futterung trat, zeigte die linke Eissprosse erst eine ganz unbedeutende Abschleifung ihrer Spitze.

Der Hirsch wurde im Februar des Jahres 1892 geschossen. Das ungerade Zwölfer-Geweih[1]), das er trug, zeigte die analoge Abschleifung, wie das des vorhergegangenen Jahres, nur ist bei ihm die linke Eissprosse noch bedeutend mehr abgeschliffen, als dort.

Der dritte Hirsch, der mit dem Geweih schälte, wurde im Winter 1893 auf 1894 erlegt[2]). Er war gerader Kronenzehner und trug an jeder Stange eine Augen-, eine Mittelsprosse und drei Enden in der Krone. Dieser Hirsch hatte sowohl mit den Augensprossen, als auch mit den Mittelsprossen geschält, vorwiegend aber mit letzteren.

[1]) Es ist im Besitze des Herrn Rittmeisters von Hagen in Königsberg i. Pr., des Erlegers. Ich selbst kenne es nur einer Abbildung und der Beschreibung nach.

[2]) Das Geweih ist im Besitze des Schützen, des Herrn Forstassessors Hartmann in Münden.

Diese sind in Folge dessen bedeutend mehr abgeschliffen, als jene (Fig. 1, Nr. 3). An jeder Stange ist das Kronenende, das lateralwärts gewandt ist, auf der lateralen Seite in ganz ähnlicher Weise abgeschliffen, wie bei dem ersten Hirsche die Mittelsprossen auf der medialen. Im Anschlusse an diese Abschleifung der Kronenenden zeigt der oberste Theil einer jeden Stange auf der lateralen Seite ebenfalls eine ziemlich starke Abschleifung. Diese Abschleifungen der lateralwärts gewandten Kronenenden und der Stangen selbst sind dadurch entstanden, daß der Hirsch diese Theile des Geweihes als zweiten Stützpunkt benutzte, wie es der erste Hirsch mit den Mittelsprossen gethan hatte.

Von dem dritten Geweihschäler war bereits im Sommer 1893 eine Abwurfstange[1]), und zwar die der rechten Seite, gefunden worden. An dieser Stange — sie hat eine Augen- und Mittelsprosse und drei Enden in der Krone — finden sich die analogen Abschleifungen wie am schädelechten Geweih, mit dem Unterschiede, daß die Mittelsprosse und die Stange selbst nicht ganz so stark abgeschliffen sind, wie dort.

Die Schälbeschädigungen, die diese Hirsche im Walde verursacht haben, lassen den Urheber nicht überall deutlich erkennen, da die Hirsche die losgesplitterten Rindenfetzen in der Regel natürlich aufgeäst und wohl auch noch mit den Zähnen die Schälstelle erweitert haben, wodurch sich diese dann von einer Schälstelle, die (im Sommer) ausschließlich mit Hülfe der Zähne zu Wege gebracht worden ist, häufig nicht unterscheidet. Vielfach jedoch kann man die Schlitze und Risse, die vom Geweih herrühren, sehr schön erkennen.

Abgesehen davon, daß die geschilderten Fälle ein forstwirthschaftliches Interesse haben, indem sie einen neuen Beitrag zur Kenntniß von den Schälbeschädigungen des Rothwildes liefern, sind sie ganz besonders interessant, wenn man sie vom Standpunkte der Darwinschen Lehre aus betrachtet. Sie sind nämlich ein neuer Beleg dafür, daß bei Thieren das Vermögen, Handlungen auszuführen, die auf Erfahrungen beruhen, einer Fortbildung fähig ist. In jedem Falle müssen die geistigen Fähigkeiten des Hirsches, der zuerst mit dem Geweih schälte, die seiner Artgenossen übertroffen haben, sonst wäre er eben nicht darauf gekommen, sein Geweih in der für ihn so vortheilhaften Weise zu benutzen.

---

[1]) Sie ist im Besitze des Herrn Oberförsters Dr. A. König in Kupferhütte am Harz.

Wodurch die beiden anderen Hirsche Geweihschäler geworden sind, ist nicht ganz leicht zu sagen. Wenn es auch nicht unmöglich ist, daß hier das Beispiel eine Rolle mitgespielt hätte, so daß der zweite vom ersten und der dritte vom zweiten gelernt hätte, so scheint mir dies doch unwahrscheinlich zu sein, da zur Zeit, als Nr. 2 zu schälen anfing, Nr. 1 bereits seit über einem Jahre geschossen war, und da auch nach dem Tode von Nr. 2 mehr als ein Jahr vergangen war, ehe Nr. 3 damit begann.

Mehr Wahrscheinlichkeit hat es, anzunehmen, die Hirsche seien näher mit einander verwandt gewesen — Nr. 1 und Nr. 2 Brüder oder Stiefbrüder[1]), und Nr. 3 ein Sohn von Nr. 1 oder Nr. 2 —, so daß ihr eigenthümliches Benehmen in der Vererbung seine Begründung fände. Dabei hat man keineswegs nöthig, anzunehmen, daß sich die Angewohnheit selbst, also eine erworbene Eigenschaft (Erfahrung), vererbt habe; es genügt vielmehr vollkommen die Annahme, daß sich das Vermögen, solche Erfahrungen zu machen und solche Gewohnheiten auszubilden, d. h. die Anlage dazu, vererbt habe.

Den Herren, die die Freundlichkeit gehabt haben, mir die Geweihe zur Reproduktion zu überlassen und mich mit Notizen zu unterstützen, sage ich an dieser Stelle nochmals vielen Dank.

[1]) Die Form ihrer Geweihe spricht entschieden für nähere Verwandtschaft.

Untersuchungen über Entstehung und Wesen des Holzpreises und seine Beziehung zur Rentabilität der Forstwirthschaft.

Von

Forstmeister Dr. Jentsch.

Unter den wirthschaftlichen Zeitfragen der Gegenwart steht obenan die Ermittlung von Grundsätzen und Maßregeln, nach denen im zunehmenden Weltverkehre die nationale Produktion gehalten, gehoben, entwickelt werden kann. Die Aera des Freihandels wurde abgelöst von der Periode des Schutzzolls. Neuerdings wird von der Politik der Handelsverträge das Heil erwartet. Aber die Meinungen hierüber sind getheilt. Unter der Parole: „Hie Industriestaat, hie Agrarstaat" wird erbittert gekämpft. Es ist wichtig und interessant, die Stellung der Forstwirthschaft in dieser Epoche sich klar zu machen. Die Forstwirthschaft ist ihrem Wesen nach eine konservative, sie fügt sich langsam den veränderten wirthschaftspolitischen Anschauungen ein, ist spröde und ungelenk, und es fällt in der Regel nicht leicht, die wissenschaftlich-theoretisch gewonnenen Grund- und Lehrsätze der Volkswirthschaftslehre ihr anzupassen.

Die Statistik zumal, von der man einst eine Fülle von Licht erhoffte, ist bisher nicht im Stande gewesen, der Fortbildung der Wirthschaftswissenschaft klare, einwandfreie Bahnen zu weisen. Im Kampfe der Lehrmeinungen werden häufig dieselben Zahlen und Daten zur Begründung von scharf entgegengesetzten Anschauungen anscheinend mit gleicher Berechtigung und gleichem Erfolge benutzt. Man weiß es längst, daß auf Zahlen allein kein Urtheil über Rentabilität und Prosperität der Forstwirthschaft zu gründen ist, daß vielfach, genau

wie z. B. bei der Ermittlung von Waldwerthen, der wissenschaftlich geschärfte, in der Praxis geschulte Blick die brauchbareren Werthe und Schlußfolgerungen findet. Die Wechselwirkung mannigfacher wirthschaftlicher Faktoren läßt sich nicht in exakt mathematischen Ausdruck bannen. In der That ist der einst erbitterte Streit zwischen Bodenreinertrag und Waldreinertrag wesentlich ein akademischer geblieben. Die Praxis der Wirthschaft wurde zwar durch ihn reichlich und nachhaltig befruchtet, unmittelbar aber nur wenig berührt.

Auch in dem jetzt lebhaften Meinungsaustausche über die Zweckmäßigkeit der Handelsverträge ist gegenüber der Landwirthschaft die Forstwirthschaft fast unerörtert geblieben, obwohl ihre Produkte bekanntlich wesentlich mit betroffen werden.

Will man hier unabhängig vom Streite der Parteien Klarheit gewinnen, so kommt es darauf an, die allgemeine wirthschaftliche Lage der deutschen Forstwirthschaft in Gegenwart und Vergangenheit zu umfassen und danach zu prüfen, inwieweit die einst an die Schutzzollpolitik geknüpften Befürchtungen und Hoffnungen seit den verflossenen acht Jahren durch die Thatsachen bestätigt oder widerlegt sind.

I.

Es bieten sich hierzu verschiedene Wege. Keiner ist aber derart scharf vorgezeichnet, daß er einwandfreie Ergebnisse zu liefern vermöchte. Man würde relativ am ehesten Klarheit gewinnen, könnte man ähnlich, wie es wohl in der Landwirthschaft möglich ist, die Verzinsung der Produktivkapitalien, die in der deutschen Forstwirthschaft werben, oder den Ueberschuß der Erträge über die Kosten ermitteln und zeitlich vergleichen. Die hierfür gegebenen Methoden sind als praktisch verwerthbar nicht allgemein anerkannt. Aber selbst wenn das der Fall wäre, ist es nicht möglich, die Rentabilität der deutschen Forsten im Ganzen in der Weise zu berechnen, wie man die Erfolge eines einzelnen Forstwirthschaftsbetriebes bestimmt. Denn die Voraussetzung dazu, die genaue rechnungsmäßige Darstellung von Kosten und Erträgen ist nur für einen Theil der deutschen Forstwirthschaft geboten; in erster Linie für die Staatsforsten. Die Bilanzen der deutschen Staatsforstwirthschaften sind aber zum unmittelbaren Maßstab der andern Forstwirthschaftsbetriebe nicht zu benutzen. Wohl geben sie Aufschluß über die aufgewendeten Kosten und über die aus den Waldprodukten erzielten Erträge, ein Spiegelbild der Prosperität

der Waldwirthschaft überhaupt gewähren sie jedoch nicht. Denn die Eigenart des Staatsforstbetriebes bewirkt auf der einen Seite Kostenaufwendungen, welche in den nicht vom Staate betriebenen Waldwirthschaften wegfallen, z. B. bei der Aufforstung von Oedländereien der Begründung, Erhaltung von Schutzwaldungen. Andrerseits erscheinen in den Erträgen nur die rein privatwirthschaftlich erzielten Erfolge, nicht aber jene für die Staatswaldwirthschaft ein wesentliches Ziel bildenden anderen, welche der Gesammtheit der Staatsbürger zufallen, ohne daß ihr Geldwerth zum Ausdrucke gebracht werden könnte. Dies gilt insbesondere für alle als Schutzwaldungen vom Staate bewirthschafteten Forsten, wie auch für solche Waldungen, welche der Staat mit Rücksicht auf die Versorgung seiner Angehörigen mit unentbehrlichen Waldprodukten unter Umständen selbst auf Kosten der finanziell erzielbaren höchsten Erträge erhält.

Hierzu kommt aber der nicht minder wichtige Umstand, daß die privaten Forstwirthschaftsbetriebe, abgesehen von den selbständigen Großbetrieben, nur theilweise eine geordnete Wirthschaftsführung aufweisen, in weitem Umfange vielmehr waldpfleglich und waldbaulich gegen die Staatsforstwirthschaft zurückstehen und deshalb eine Rentabilitätsvergleichung mit dieser nicht zulassen. Auch alle im Nebenbetriebe der Landwirthschaft erzeugten Waldprodukte, welche in der Gesammtheit einen nicht unbeträchtlichen Theil bilden, entziehen sich der vergleichenden Schätzung.

Ein anderes Mittel, den Wohlfahrtszustand der deutschen Waldwirthschaft einzuschätzen, kann in der zeitlichen Vergleichung der Produktenpreise gefunden werden. Auch ihm stehen aber erhebliche Bedenken im Wege.

Die Produktenpreise, dargestellt im Rohertrage der Einheit, geben nicht Aufschluß über die Höhe der Wirthschaftskapitalien. Ein gewisser Rückschluß von den Preisen auf die Wirthschaftskosten ist allerdings möglich. Nach dem Gesetze der Preisbildung können die Preise dauernd nicht unter die Produktionskosten sinken, und bei Bodenprodukten, welche nur mit erhöhtem Kostenaufwande vermehrt werden können, geben die Preise den Betrag der jeweils höchsten Kosten an, und die Differenz zwischen dem Produktenpreise und den Kosten der billiger hergestellten Produkte fällt als Rente dem Besitzer günstiger Produktionsgelegenheiten zu[1]). Theoretisch geben danach

[1]) Vergl. von Mangoldt, Grundriß der Volkswirthschaftslehre. 2. Auflage.

die Holzpreise für ein räumlich abgegrenztes Gebiet in der That die zur Herstellung des Holzes in den am ungünstigsten situirten Produktionsgelegenheiten aufgewendeten Kosten einschließlich des berechtigtermaßen erwarteten Gewinns an und ergeben damit, daß alle günstiger situirten nicht nur die Kosten ersetzen und dem Unternehmer einen Gewinn liefern, sondern sogar einen Ueberschuß gewähren müssen, dessen Höhe sich annähernd nach Bodenbonität und Marktlage bestimmen läßt.

Sind also beispielsweise die Böden 5. Bonität in entlegenen Produktionsgebieten noch im Stande, marktgängige Waare abzusetzen, so würden die allgemeinen Holzpreise den dort pro Festmeter erforderlichen Kostenaufwand, in welchem der billigerweise zu erwartende Gewinn mit enthalten ist, darstellen und gleichzeitig erweisen, daß alle besser situirten Produktionsstätten eine Rente abwerfen, deren Höhe zwischen denen der günstigsten und denen der ungünstigsten Standorte sich bewegt.

Das wissenschaftlich konstruirte Gesetz der Preisbildung versagt indessen bei der Anwendung auf's Holz seinen Dienst. Untersuchen wir dies genauer.

II.

Die Preise beliebig vermehrbarer Güter steigen und sinken im Tauschverkehre mit den Produktionskosten. Sie sind deshalb der maßgebende Faktor für die wirthschaftliche Unternehmungslust insofern, als von ihrer Höhe die Höhe der in einem Unternehmen anlegbaren Kapitalien abhängig ist.

Diese Wirkung der Preise ruht auf gesetzmäßigen Erscheinungen. Der Preis eines wirthschaftlichen, d. h. eines im Verhältniß zum Bedarfe beschränkt vorhandenen Gutes im allgemeinen Verkehr bildet den Abschluß eines Vertrages zwischen Käufer und Verkäufer. Der Käufer hat, selbst wenn er eine höhere Werthschätzung für die Waare hat, dennoch das Interesse, dieselbe zu einem möglichst niedrigen Preise zu erlangen, kann aber wirthschaftlich höchstens so viel für sie bezahlen, als seine Werthschätzung der Waare beträgt. Der Verkäufer hat umgekehrt das Interesse, seine Waare zu möglichst hohem

S. 73, 102; von Philippovich, Grundriß der politischen Oekonomie. Bd. I. S. 167—176. Das letztere Werk ist vorzugsweise im ganzen nachfolgenden Theile zu Grunde gelegt.

Besonders gestaltet sich die Preisbildung dagegen bei nicht beliebig vermehrbaren und solchen Gütern, deren Bewerthung bei nicht genügender Produktion derselben eine sehr hohe werden kann. Hierher gehören alle Bodenprodukte, welche unentbehrliche wirthschaftliche Güter, z. B. Lebensmittel, liefern. Sie sind vermehrbar nur unter Aufwendung erhöhter Kosten (Kapital, Arbeit). Ihre Vermehrung ist nur dann lohnend, wenn der Bedarf steigt, wenn die Werthschätzung Seitens der Konsumenten sich erhöht, und wenn zugleich die Kaufkraft der letzteren genügt, diese erhöhte Werthschätzung im Preise zu entgelten. Der alsdann erhöhte Preis wird aber nunmehr nicht blos für die unter vermehrtem Kostenaufwande hergestellten Güter einer Gattung bezahlt, sondern für alle derartigen Produkte. Er hält sich also für alle auf dem Stande der höchsten Produktionskosten, und alle diejenigen Produzenten, welche unter günstigeren Bedingungen wohlfeiler produziren, beziehen den Ueberschuß des Preises über ihre Produktionskosten als eine Rente.

Auch hier gilt theoretisch also die Beziehung zwischen Preis und Produktionskosten, und zwar insofern in erhöhtem Maße, als die Werthschätzung Seitens der Konsumenten viel weiter hinaufgerückt und für die Begrenzung des Preises nach oben weniger maßgebend ist.

Diese Theorie der Preisbildung erleidet in der Praxis mannigfache Einschränkungen. Vielfach werden mehrere verschiedene Güter gemeinsam produzirt. Die Gemeinsamkeit kann bestehen in der Gewinnung mehrerer Güterarten in einer Produktion (z. B. Wolle, Häute und Fleisch, oder Milch und Fleisch bei der Viehzucht, Korn und Stroh, Schwefelsäure und Salpetersäure, Holz und Harz, Rinde und Holz u. s. w.). Derartige gemischte Produktionen bilden die Regel bei allen Grundwirthschaften. Ueberall ist das Ziel der Wirthschaft entweder von vornherein auf die Erzeugung mehrerer Produkte gerichtet (in der Forstwirthschaft z. B. bei Mischbestand von Eiche und Buche auf Eichenholz und Buchenholz), oder die Eigenart der Gütererzeugung bringt es mit sich, daß außer dem erstrebten Hauptprodukte Nebenprodukte anfallen (z. B. Holz bei der Gerbrinde, Buchenreisig beim Eichenhochwalde mit Buchenunterbau). Im ersteren Falle entscheidet dann nicht der Preis des einzelnen Gutes an sich über die Rentabilität seiner Herstellung, sondern die vereinigten Preise aller produzirten Güterarten zusammen. Im letzteren Falle können die Nebenprodukte, soweit sie Tauschwerth besitzen, die Ren-

Preise zu verkaufen, er kann aber mit seiner Preisforderung äußersten Falls bis auf den Betrag heruntergehen, den ihn die Erlangung der Waare selbst gekostet hat. Danach muß der Preis zwischen Gebrauchswerth einerseits und Kostenwerth andererseits liegen, wenn überhaupt ein Vertragsabschluß, eine Preisbildung stattfinden soll.

Bei dem Wettbewerb einer Mehrzahl von Verkäufern mit verschiedener Leistungskraft zeigt sich weiter, daß der Preis sich auf die Höhe der niedrigsten Produktionskosten (einschließlich des berechtigtermaßen erwarteten Gewinns) zu stellen pflegt. Denn angenommen, er stände über diesem Betrage, der Gewinn aus der Produktion wäre ein überdurchschnittlicher, so würde dadurch die Produktion zu erhöhter oder erweiterter Thätigkeit angeregt, das Angebot würde vermehrt und dadurch schließlich der Preis wieder auf die Produktionskosten herabgedrückt.

Umgekehrt kann dauernd der Preis nicht unter die Produktionskosten sinken. Geschähe es, so würde die Produktion nicht mehr lohnend sein, würde eingeschränkt, das Angebot würde vermindert und damit wieder ein Steigen des Preises bis auf die Produktionskosten veranlaßt.

Das Sinken des Preises unter die Produktionskosten, sein Steigen über sie wird nun lediglich bestimmt durch das Maß der Werthschätzung des Produktes Seitens der Käufer. Stellen sich die Produktionskosten über dieses Maß, so hört die Nachfrage auf, es kommt eine Preisbildung überhaupt nicht zu Stande, oder nur eine solche, bei der der Verkäufer nicht mehr bestehen kann.

Jene Relation zwischen Preis und Kosten gilt also nicht etwa in der Art, daß der Produzent unter allen Umständen schließlich durch den Preis der Waare Ersatz der aufgewendeten Produktionskosten findet, sondern vielmehr nur so weit, als sich der Unternehmer aus der wirklichen oder kalkulirten Werthschätzung der Konsumenten den Maßstab bilden kann, nach dem er bemißt, bis zu welcher Höhe er Kosten aufwenden darf, ob er wirthschaftlich produziren kann oder nicht. Wer als Unternehmer dies unterläßt, oder wer falsch kalkulirt hat, hebt mit seinen relativ dann zu hohen Produktionskosten nicht etwa den Preis, sondern produzirt unwirthschaftlich mit Verlust und kann dauernd nicht bestehen.

Das vorstehend Ausgeführte gilt allgemein für Güter, welche bei verstärkter Nachfrage beliebig vermehrbar sind und einer begrenzten Werthschätzung Seitens der Konsumenten unterliegen.

tabilität der Gesammtwirthschaft in derselben Weise beeinflussen, wie es Hauptprodukte verschiedener Art unter einander thun.

Die Gemeinsamkeit kann auch dadurch begründet sein, daß verschiedene, an sich selbständige Betriebe in der Hand eines Unternehmers sich befinden, und zwar kann dabei ein sachlicher oder technischer Zusammenhang zwischen den Einzelbetrieben bestehen (z. B. Landwirthschaft und Forstwirthschaft), oder ein solcher besteht nicht (z. B. Glashüttenbetrieb und Landwirthschaft und Forstwirthschaft). Bei dieser Art der Gemeinsamkeit kann das einzelne Produkt unter Umständen auch dann noch weiter produzirt werden, wenn sein Preis die Herstellungskosten nicht mehr ersetzt, solange nur die andern Produkte durch ihre Ueberschüsse den Ausfall decken.

Die Gemeinsamkeit ist in vielen Fällen so weitgehend, das Ineinandergreifen der verschiedenen Zweige so innig, daß es nicht mehr möglich ist, Kosten und Erträge für die Einzelgattung getrennt zu halten. Der Preis des einzelnen Produkts ist nicht mehr der Ausdruck seiner Produktionskosten, oder auch, wenn das der Fall ist, wirkt er doch nicht mehr entscheidend auf die Weiterführung der Produktion, solange die zugleich mit ihm produzirten andern Güter in ihrer Preisbildung ausgleichend wirken.

Bei diesen Produktionsformen fällt deshalb die untere Preisbegrenzung durch die Produktionskosten fort, und *die Preisbildung vollzieht sich nur nach der Werthschätzung durch den Konsumenten.*

III.

Die vorstehend hergeleiteten Sätze lassen sich auch für die *Holzpreise* anwenden. Es zeigt sich hierbei jedoch, daß die Holzproduktion und die Holzpreisbildung mehrfach eine eigenartige Entwicklung verfolgen.

Ueberwiegend ist, wenigstens in Deutschland, die Holzproduktion ein selbständiger Betrieb, von dem also füglich verlangt werden muß, daß er durch den Erlös aus den Produkten den Produktionskostenaufwand wenigstens deckt. Schon hier ergiebt sich bei näherer Betrachtung der Produktion eine Besonderheit. Das Ziel der Produktion ist die Erzeugung von Holz. Ist Holz im wirthschaftlichen Sinne *ein Gut*? — Je nachdem der Ton auf dem Worte „Gut" oder aber auf „ein" ruht, ist diese Frage zu bejahen oder zu ver-

neinen. Ein Gut ist das Holz als fertiges Rohprodukt wegen seiner mannigfachen Verwendbarkeit, wegen seiner ökonomischen Unentbehrlichkeit unzweifelhaft. Aber es ist in seiner Gesammtheit oder in einer diese Gesammtheit zum Ausdrucke bringenden Maßeinheit nicht ein einzelnes Gut, sondern ein Sammelbegriff unzählbarer Einzelgüter, welche sich in ebenso viele Arten gliedern, als das Holz im Wirthschaftsleben Verwendung findet. Die Verwendbarkeit ist zeitlich und örtlich so mannigfach, so wechselnd, daß es ganz unmöglich ist, diese Arten auch nur des unveredelten Rohprodukts zu bestimmen. Unmöglich auch ist es, diese Verschiedenartigkeit etwa auf eine Gebrauchswertheinheit zu reduziren. Der Festmeterpreis, d. i. der Betrag des Rohertrages pro Festmeter des gesammten Rohholzanfalls, ist also nur eine Fiktion, nur eine rechnerische, nicht eine wirthschaftliche Größe. Seine Anwendung entspricht etwa einem Verfahren, nach dem der Landwirth, welcher Viehzucht, Milchwirthschaft, Körnerbau, Bau von Handelsgewächsen, Forstwirthschaft u. s. w. in einem Betriebe betreibt, für alle seine Produkte eine Maß- oder Gewichtseinheit konstruiren, für jedes den antheiligen Wirthschaftsertrag ermitteln oder gar nach diesem Ertrage die Ergiebigkeit seines Betriebes kalkuliren wollte. Das geschieht niemals, weil sich eben ein solches Einheitsmaß für alle diese Erzeugnisse nicht finden läßt, weil es einleuchtet, daß Fleisch und Flachs, Milch und Spiritus, Korn und Stroh nicht nach einem solchen zu messen sind. Beim Holze aber ist zunächst nur aus rechnerischen, wirthschaftstechnischen Rücksichten das Raummaß des Kubikmeters fester Holzmasse als Maßeinheit üblich geworden, und doch ist der Unterschied etwa zwischen Resonanzholz und Erbsenreisig, zwischen Eichenstarkholz und Buchenknüppeln, zwischen Kiefernbaustämmen und Schmuckzweigen u. s. w. kaum minder groß [1]), wie zwischen den oben angeführten landwirthschaftlichen Produkten.

---

[1]) H. Näß, Waldertragsregelung 1890, S. 59, hat, um diese Verschiedenheiten der Sortimentspreise bei der Etatsbestimmung korrekt in Rechnung zu stellen, unter Anlehnung an ältere derartige Versuche die Anwendung eines Werthmeters eingeführt. Der Quotient aus dem Durchschnittspreis pro Festmeter eines beliebigen Sortiments (s) um den durchschnittlichen Werth pro Festmeter der ganzen Holzmasse (wm) ergiebt den „spezifischen Sortimentswerth“ $\left(\frac{s}{wm}\right)$; multiplizirt man den dem Sortimentsverhältnisse entsprechenden Quotienten jedes

Genau genommen haben wir also im Festmeterpreise der Gesammtmasse einen Ausdruck für das Gesammtergebniß eines Betriebes, in welchem neben einander verschiedene Güter produzirt werden. Unter ihnen können sein und sind solche, welche beim Verkaufe hohe Ueberschüsse geben, aber auch solche, deren Erlös die für ihre Herstellung gemachten Aufwendungen nicht ersetzt. Und es sind keineswegs immer die Waldprodukte mit hohen Gebrauchswerthen, welche hohe Ueberschüsse gewähren. Eichennutzholz, z. B. Heisterpflanzung, unter fortgesetzter Pflege erwachsen, müßte, um Deckung nur der Kulturkosten zu liefern, in sehr vielen, vielleicht den meisten Fällen erheblich höher im Preise stehen, als es vom Käufer thatsächlich bewerthet wird. Und wiederum Eichen- oder Nadelholzastreisig, welches wegen seiner sehr geringen Verwerthbarkeit und um nicht noch Erntekosten aufwenden zu müssen, nicht aufgearbeitet wird, sondern, wie es im Schlage liegt, nach der Fläche zum Verkaufe kommt, wirft noch einen Geschäftsgewinn ab, auch wenn nur Pfennige dafür erlöst werden.

Regelmäßig und nothwendig werden außer dem Holze Nebennutzungsgegenstände in der selbständigen Waldwirthschaft erzeugt, welche vielfach sehr wesentlich die Einnahmen beeinflussen. Hier und da übertreffen sie sogar die Holzerzeugung an Werth (z. B. Harz, Streu, Steine u. s. w.).

In sehr namhafter Ausdehnung wird weiterhin Holz in Betrieben erzeugt, welche andere, meist landwirthschaftliche Produkte gleichzeitig produziren. Das Holz kann hier sowohl diesen andern Produkten koordinirt sein, oder als mehr zufälliges Nebenprodukt, z. B. beim Obstbau, anfallen. In beiden Fällen ist der Holzpreis nicht mehr ausschlaggebend für die Holzerzeugung; das Holz wird mit Erfolg des Gesammtbetriebes auch dann noch an den Markt gebracht, wenn seine Erzeugungskosten im Preise keinen vollen Ersatz finden. (Helferich berechnet z. B. den jährlichen Holzanfall von Obstbäumen

---

Sortiments („die Sortimentsquote") mit dem entsprechenden spezifischen Sortimentswerthe und summirt diese Produkte, so erhält man den „spezifischen Holzwerth" der Gesammtmasse. Das Verfahren ist, abgesehen von seiner Umständlichkeit, für Anwendung im Großen unbrauchbar, weil dazu die Kenntniß des Sortimentsverhältnisses, der Sortimentspreise und der Wirthschaftskosten erforderlich ist. Dieses läßt sich vielleicht wohl, wie es bei Räß geschieht, für einzelne Absatzgebiete beschaffen, nicht aber für eine große territoriale Einheit.

für Württemberg auf ca. 100000 fm, d. i. = dem Ertrage von 3 Prozent des Forstareals, und Lehr giebt gleicherweise für Württemberg, Baden und Hessen-Nassau diesen Anfall auf 350000 bis 400000 fm oder 5 Prozent der Waldproduktion an.)

Eine wesentliche Eigenthümlichkeit der Forstwirthschaft besteht in der langen Produktionsdauer. Auch sie wirkt auf die Preisbildung erheblich ein. Vielleicht gilt, wie u. A. Schwappach betont, jener Roscher'sche Leitsatz nur noch sehr beschränkt, daß der Naturfaktor in der Forstwirthschaft wesentlich prävalire. Jedenfalls doch zehren wir noch heute in großem Umfange von den durch die Natur ohne nennenswerthe wirthschaftliche Opfer an Arbeit und Kapital erzeugten Althölzern. Sie bilden für die heutige Generation ein Erbe aus der Vorzeit, dessen Ertrag, sei er noch so klein, als unmittelbarer Gewinn empfunden wird. Wie auch ein Kapitalbesitz entstanden sein mag, so dürfte sein wirthschaftlicher Werth nicht nach seinem einstigen Kostenwerth, sondern nur nach seinem gegenwärtigen Tausch- oder Ertragswerth in Rechnung gestellt werden. Sei er Geschenk der Naturkräfte, oder sei er ein zur Reproduktion aufgesparter, nicht konsumirter Arbeitsertrag, so entscheidet über seinen Werth doch nur das Maß von Tauschgütern, welches zur Zeit für ihn erlangt werden könnte. Die Art der Entstehung wirkt nur bestimmend auf die Höhe der Rente, und dennoch rechnet der Eigenthümer unter dem Einflusse des wirthschaftlichen Wettbewerbs leicht anders. Er kann Dank seiner günstigen Stellung seine Waare unter dem Betrage abgeben, den der wirthschaftlich stärkste Produzent bei geordneter Produktion als Ersatz der Produktionskosten verlangen muß, d. h. er drückt die Preise unter die Produktionskosten. Hier entscheidet bei der Preisbildung also wiederum allein die Werthschätzung der Konsumenten, und die Neigung der letzteren, den Preisforderungen nachzugeben, ist wiederum um so geringer, je reichlicher das Produkt an den Markt gebracht wird. In diesem Verhältnisse stehen heute und noch auf lange hinaus die Holzexportländer, z. B. Rußland, Finland, Schweden.

Die lange Produktionsdauer wirkt auf den Preis aber auch in den Betrieben, in denen das Holz als ein ganz oder theilweise frei überkommenes Erbe nicht angesehen werden kann, sondern in geordneter Forstwirthschaft erzeugt wurde. Die wesentlichen Baraufwendungen, die für die Bestandsbegründung, sind in längst ver-

gangener Zeit bestritten. Wenn ihre Verzinsung ausfällt, oder nicht genügend erfolgt, so empfindet der jetzige Waldbesitzer solchen Ausfall in der Regel nicht schwer, wie ja allgemein entgangener Gewinn weniger fühlbar zu sein pflegt, als wirklich zu leistende Zahlung; und so kommt wohl der gegenwärtige Besitzer thatsächlich, wenn auch irrthümlich, zu der Anschauung, das fertige Produkt sei auch für ihn ein ganz oder theilweise freies Erbe. Er entschließt sich darum leichter, unter den wirklichen Produktionskosten zu verkaufen, kann auch wirthschaftlich dabei bestehen, weil in der langen Betriebsdauer die Geschäftskosten gleichsam abgeschrieben sind und jeder, selbst der niedrigste Erlös deshalb als Gewinn erscheint.

Wir sehen also, daß sowohl wegen der Eigenart des Produkts, als auch wegen derjenigen der Produktion die Preisbildung für das Holz vielfach sich nicht an die untere, durch die wirthschaftlichen Produktionskosten gesteckte Grenze bindet, sondern lediglich von der Bewerthung durch den Konsumenten abhängig ist. Damit aber entzieht sich die Preisbildung überhaupt, also auch für das im eigentlichen Sinne wirthschaftlich, d. h. unter Abwägung von Kosten und Ertrag erzeugte Holz dem eben dargelegten Gesetze der Preisbildung. *Diese Preise sind, einen völlig freien Wettbewerb vorausgesetzt, in keinem Falle mehr abhängig von den Produktionskosten, sondern bilden sich im großen Verkehr einfach nach dem Gebrauchswerthe des Holzes.*

Dieses Ergebniß findet freilich wiederum Einschränkungen. Thatsächlich ist ein völlig ungehinderter Tauschverkehr nach der Natur des Holzes nicht vorhanden und für absehbare Zeiten nicht möglich. Die Schwierigkeiten, welche es der Verbringung auf weite Entfernungen wegen seiner *Schwere und seines Umfangs* im Vergleiche zu seinem Werthe entgegensetzt, beschränken den Absatz für die weniger werthvollen Sortimente auf relativ enge lokale Marktgebiete und nur die hochwerthigsten Theile des Holzanfalls sind dem Weltmarkte zugänglich. Deshalb ist auch in besonderem Maße beim Holze die Werthschätzung Seitens der Konsumenten selbst bei den ihrer Natur nach gleichwerthigen Sortimenten sehr ungleich. So differiren z. B. nach dem von Hagen-Donner'schen Werke die Taxpreise und damit also die Verkaufsdurchschnittspreise für den Festmeter Nadelnutzholz IV. Klasse (0,5 bis 1,0 fm Inhalt) in den einzelnen preußischen Staatsoberförstereien zwischen 6 und 22 Mark,

sogar innerhalb eines Regierungsbezirks zwischen 8 und 22 Mark. Der Ueberfluß an der einen Stelle fließt nicht ohne Weiteres ab nach den Oertlichkeiten, welche Mangel leiden. Gewohnheit, Herkommen, Sitte erhalten länger als bei anderen Gütern beim Holzkonsum ihre Wirksamkeit, länger als die allgemeine wirthschaftliche Entwicklung es vorschreibt, und führen vielfach zu unwirthschaftlicher, verschwenderischer Konsumtion des Holzes, oder im andern Falle zu ebenso unwirthschaftlicher Verwendung minderwerthiger Surrogate.

Diese Erscheinung findet einen eigenartigen Ausdruck in der Herstellung des zum Verkaufe gestellten Produkts. Es ist auch heute die fast allein gültige Regel, daß die Holzsortimente in Arten aufbereitet werden, welche ihrer Verwendung möglichst wenig vorgreifen, und weiter, daß das Holz unmittelbar an der Produktionsstelle, nämlich im Walde, im Schlage, zum Verkaufe gebracht wird. Das so offerirte Holz ist keine fertige Marktwaare. Es bedarf, um ein fertiges, zur Konsumtion taugliches Gut zu werden, in den meisten Fällen einer weiteren Bearbeitung und bedarf ferner einer Verbringung von der Produktionsstelle in den Handelsverkehr. Ein mehr oder weniger großer Theil der Produktionskosten, nämlich der Kostenbetrag für Veredelung und für Verfrachtung, muß also bei dem Kaufgeschäft von dem Käufer übernommen werden. Dieser Betrag ist örtlich sehr verschieden, im Allgemeinen wegen Schwere und Umfang des Holzes ein großer, den Waldpreis nicht selten übersteigender. Besonders die Kosten des Transports vom Walde zur nächsten Eingangsstelle in den Verkehr, die ich an anderer Stelle als die primären Transportkosten bezeichnet habe[1]), üben einen außerordentlichen Einfluß auf den Preis aus.

Das Holz ist also, soweit es nur vom Boden getrennt, in einfache Glieder zerlegt, im Walde verkauft wird, gleichsam ein Halbfabrikat. Die Höhe des bis zur völligen Fertigstellung als konsumtionsfähige Marktwaare noch aufzuwendenden, in der Regel dem Käufer zur Last fallenden Kostenbetrags ist sehr verschieden nach Art und Ort. Damit ist die Erscheinung erklärt, daß es für Rohholz einen allgemeinen Marktpreis und eine Marktpreisstatistik nicht giebt, nicht geben kann. Die Notirungen der Handelsplätze erstrecken

[1]) Vergl. Verhandlungen der XIX. Versammlung des hessischen Forstvereins 1892 S. 65, und Verhandlungen der XX. Versammlung des hessischen Forstvereins 1893, S. 44 ff.

sich nur auf entweder durch Veredelung oder durch Verfrachtung oder durch beides erst fertiggestellte Waare.

IV.

Die vorstehenden Untersuchungen kurz zusammengefaßt ergeben Folgendes: Der Holzpreis steht im forstwirthschaftlichen Einzelbetriebe nicht in der theoretischen Relation zu den Produktionskosten, sondern richtet sich nur nach der Bewerthung seitens des Käufers. Diese Bewerthung ist keine durch Angebot und Nachfrage im ungehinderten Tauschverkehre sich bildende, sondern eine nach Art, Zeit und Ort schwankende, unregelmäßige; der nach ihr gebildete Preis ist kein allgemeiner Marktpreis, sondern hängt ab von den besonderen Eigenschaften des Produkts und der Produktionsstelle im Einzelnen.

Daraus folgt, daß für den Einzelbetrieb ein Rückschluß von dem Stande der Holzpreise auf die Rentabilität der Wirthschaft nicht gezogen werden kann. Es bleibt zu untersuchen, ob diese Folgerung auch für die Gesammtheit aller Betriebe zutrifft.

Die Gesammtheit der innerhalb eines abgeschlossenen Wirthschaftsganzen, etwa Deutschlands oder Preußens, vorhandenen Holzproduktionsstätten, also einschließlich derjenigen, welche Holz nur als Nebenprodukt oder zufällig erzeugen, kann, wie aus dem Seite 33 und 34 Gesagten hervorgeht, angesehen werden als ein großer zusammengesetzter Produktionsbetrieb, welcher unendlich vielartige, unter der Bezeichnung Holz zusammengefaßte, wirthschaftliche Güter in annähernd gleicher, in großen Zeiträumen etwas steigender Menge erzeugt, und zwar in der Art, daß der auf die einzelne Gütergattung entfallende Produktionskostenantheil nicht feststellbar ist. Das ist aber, wie wir S. 31 sahen, für die Beurtheilung eines solchen Gesammtbetriebes nicht mehr das Entscheidende. Entscheidend ist vielmehr die Verwerthbarkeit aller zugleich produzirten Güter; denn die Grundlage der Preisbestimmung seitens der Verkäufer ruht nicht in den Kosten des besonderen Produkts, sondern „in der durch die sämmtlichen Preise für alle Produkte zu erzielenden Rentabilität des in den verbundenen Produktionen angelegten Vermögens".

Bei derartiger Betrachtung können alle jene den lokalen und Waldpreis beeinflussenden Faktoren — Qualität des Holzes und der verschiedenen Sortimente, Höhe der primären Transportkosten, Holz-

art, Holzalter, Holzausformung u. s. w. — füglich außer Betracht bleiben. Es kommt auch nicht mehr auf den Einzelpreis des Sortiments an und dessen verschiedene Höhe, sondern der im Festmeterpreis der gesammten Rohholzmasse ausgedrückte Rohertrag der Gesammtwirthschaft kann unmittelbar zu einem Rückschlusse auf die Rentabilität der in dieser Gesammtwirthschaft werbend angelegten Kapitalien verwendet werden. Was für die Einzelwirthschaft nicht galt, gilt also im Gegensatze dazu für die Zusammenfassung aller: Die Rentabilität der Forstwirthschaft steigt und fällt mit dem Preise ihrer Produkte.

Sind wir zu diesem Ergebnisse gelangt, so gewinnt die vorliegende Betrachtung des periodischen Ganges der Holzpreise große Bedeutung nicht nur für die Beurtheilung der bisherigen Forstwirthschaft, sondern auch für die zukünftige Gestaltung derselben. Nur soll hervorgehoben werden, daß der im Preise ruhende Maßstab der Wirthschaftserfolge kein rechnerisch exakter, kein ohne Weiteres und überall gültiger ist. So wenig er über die einzelne örtliche Betriebsführung orientirt, so wenig darf er auf einzelne Jahre Anwendung finden. Für Beurtheilung der wirthschaftlichen Holzproduktion im Ganzen, wie sie in längeren zeitlichen Perioden sich gestaltet, ist er aber als ein brauchbarer und mangels besserer Hilfsmittel als der brauchbarste Anhalt anzusehen.

V.

Es erscheint danach zulässig, die Prosperität der deutschen Forstwirthschaft nach Maßgabe des periodischen Preisganges der Produkte einzuschätzen. Allerdings sind nun die Gesammtholzerträge der deutschen Holzproduktionsstätten so wenig bekannt, wie ihre gesammten rohen Gelderträge. Wir haben lediglich die Notirungen aus den Forstbetrieben der größeren Staaten des Reichs. Schon diese dürfen aber als ausreichende Grundlage angesehen werden. Denn sie bringen zum Ausdruck, wie hoch das in den Verkehr gebrachte und zwar vorzugsweise nach dem Meistgebote verkaufte Holz durchschnittlich in den verschiedenen mit Staatswald versehenen Gebieten verwerthet worden ist. Da die nicht dem Staate gehörigen Waldungen allgemein im Gemenge mit den Staatsforsten liegen, ist anzunehmen, daß diese Preise für alles, also auch für das aus den sämmtlichen Holz-

produktionsstätten ausgebotene Holz gezahlt wurden, daß sie mithin allgemein für alles in den Verkehr gebrachte Holz Geltung haben.

Es kann eingewendet werden, daß beim Preise der Maßeinheit die Schwankungen im Massenertrag der Fläche unberücksichtigt bleiben, daß die Wirthschaftserträge aber von beiden abhängen. Um dem gerecht zu werden, müßte der Gang des für die Staatsforsten ja bekannten durchschnittlichen Materialertrags pro Hektar mit der Preisreihe pro Festmeter zusammen betrachtet werden. Einen gemeinsamen Ausdruck für beide Zahlenreihen zu finden, gelingt nicht. Danckelmann (Deutsche Nutzholzzölle S. 62 und 63) hat einen dahingehenden Versuch gemacht, nur daß er die Berechnung für den Reinertrag, statt wie hier für den Rohertrag anstellt. Er hat, um den Reinertrag pro Hektar und pro Festmeter zu ermitteln, den Reinertrag pro Hektar dividirt mit dem Holzmassenertrag pro Hektar. Das Resultat ist aber, wie Lehr (Beiträge zur Statistik der Preise S. 14) nachweist, nicht der gesuchte Reinertrag pro Festmeter und Hektar, sondern nur die auf den Festmeter entfallende Quote des Reinertrags[1]). Der Holzanfall pro Hektar kann aber überhaupt unberücksichtigt bleiben. Er hat sich, wie z. B. die Tabellen 38 a und b im Hagen-Donner'schen Werke zeigen, in den Staatsforsten ziemlich gleichmäßig verhalten, und ist, für längere Zeiträume betrachtet, etwas angestiegen. Ersteres beruht auf den ziemlich gleichbleibenden Etatsansätzen der Forsten, letzteres erklärt sich aus der in Folge der Verkehrsentwicklung fortgesetzt zunehmenden Verwerthbarkeit entlegener Waldungen und aus der intensiveren Wirthschaftsführung, welche besonders die Vornutzungen unbeschadet der Nachhaltigkeit steigert (Durchforstungen, Lichtungszuwachs u. s. w.). Bei der Betrachtung der Forstwirthschaft über-

[1]) Ist nämlich M die Gesammtmasse, R der Gesammtreinertrag, F die Gesammtfläche, so ist $\frac{R}{F} = r$ = Reinertrag pro ha, $\frac{R}{M}$ = Reinertrag pro fm, und $\frac{M}{F} = m$ = Holzmassenanfall pro ha. D. bildet den Quotienten $\frac{r}{m}$, der ist aber $= \frac{\frac{R}{F}}{\frac{M}{F}} = \frac{R}{M}$, die Fläche wird eliminirt. Für den vorliegenden Fall angewendet, ist R = Rohertrag, $\frac{r}{m} = \frac{R}{M}$ = Festmeterpreis. Die Methode würde also nur diesen ohne Rücksicht auf den Holzanfall pro Hektar ergeben.

haupt kann ein gleiches Verhalten des Massenanfalls pro Hektar angenommen werden. Die Wirthschaft ist in der Mehrzahl der Betriebe auf Nachhaltigkeit basirt, das Gesammtangebot wird also von Jahr zu Jahr als ziemlich gleichbleibend veranschlagt werden, und wenn Veränderungen eintreten, werden sie vermuthlich eine periodisch steigende Tendenz haben.

In der nachfolgenden Zusammenstellung ist nur der Preisgang in den preußischen Staatsforsten verarbeitet, lediglich deshalb, weil gleich brauchbare bis in die Gegenwart reichende Quellenwerke, wie ein solches die neueste Auflage des Werkes von v. Hagen-Donner, „die forstlichen Verhältnisse Preußens" darbietet, zur Zeit mir nicht zur Hand sind. Die ganze Betrachtung beschränkt sich also auf die preußische Forstwirthschaft und wird deshalb auf das Reich nur soweit Anwendung finden dürfen, als die forstlichen Verhältnisse des größten deutschen Bundesstaates maßgebend erscheinen für das Reich überhaupt.

Die Preisreihe für Holz ist schließlich in Vergleich gestellt mit den Preisreihen für einige landwirthschaftliche Hauptprodukte nach den Angaben des statistischen Bureaus (Zeitschrift, Jahrgang 1871 bis 1893). Diese Vergleichung bietet gewisse Vortheile. Forstwirthschaft und Landwirthschaft stehen in einem Wechselverhältniß zu einander. Sie sind die allein herrschenden Bodenbenutzungsarten; die eine kann nur auf Kosten der anderen räumlich ausgedehnt werden. An anderer Stelle (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1887, S. 91—108) suchte ich nachzuweisen, daß die Preisreihen beider bei sehr erheblichen Jahresschwankungen innerhalb längerer Zeiträume ein ziemlich gleichmäßiges Fortschreiten zeigen. Die Vergleichung läßt uns also für die Gegenwart prüfen, ob nach dem zeitigen Preisverhältniß beider die eine gegen die andere zurücksteht und ob eine von ihnen, bezw. welche, erhöhter Fürsorge bedarf.

Die angefügte Tabelle zeigt den Verlauf des Holzpreises (nach Tabelle 43 des von Hagen-Donner'schen Werks) und den der Mittelpreise für Weizen, Roggen, Kartoffeln, Butter, Rindfleisch für den Zeitraum von 1830 bis 1892, also für 62 Jahre.

Im Jahre	Es kostete in Mark					
	der Zentner Weizen	der Zentner Roggen	der Zentner Kartoffeln	das Pfund Butter	das Pfund Rindfleisch	der Festmeter Holz
1830	7.55	5.36	1.39	0.56	0.25	3.27
1831	9.37	7.09	1.65	0.58	0.27	3.23
1832	7.77	6.26	1.38	0.57	0.28	3.33
1833	5.57	4.41	1.12	0.55	0.28	3.48
1834	5.23	4.15	1.08	0.53	0.26	3.01
1835	5.47	4.43	1.48	0.53	0.25	3.64
1836	5.20	5.77	1.33	0.55	0.25	3.71
1837	5.68	4.22	1.20	0.53	0.26	3.65
1838	7.55	5.80	1.28	0.53	0.26	3.75
1839	8.96	5.91	1.26	0.56	0.26	3.73
1840	8.37	5.61	1.42	0.58	0.27	3.92
1841	7.83	5.21	1.32	0.58	0.27	4.35
1842	8.70	5.82	1.49	0.60	0.27	4.64
1843	7.43	6.46	1.57	0.64	0.29	4.33
1844	6.84	5.19	1.32	0.54	0.28	4.22
1845	7.75	6.54	1.57	0.59	0.28	4.15
1846	10.32	9.09	2.18	0.64	0.29	4.33
1847	13.13	11.05	3.00	0.68	0.32	4.49
1848	7.50	4.89	1.72	0.62	0.31	4.10
1849	7.33	4.06	1.36	0.54	0.28	3.97
1850	6.97	4.68	1.46	0.54	0.27	4.39
1851	7.49	6.40	1.93	0.58	0.27	4.21
1852	8.59	7.92	2.33	0.63	0.28	4.35
1853	10.25	8.72	2.98	0.68	0.31	4.55
1854	12.90	10.67	3.17	0.70	0.35	4.57
1855	14.22	11.74	2.94	0.75	0.39	4.89
1856	13.51	10.91	2.94	0.80	0.40	4.30
1857	10.18	7.05	2.05	0.84	0.38	4.49
1858	9.08	6.54	1.80	0.86	0.38	4.47
1859	8.93	6.97	1.86	0.97	0.38	4.64
1860	10.48	7.84	2.27	0.71	0.38	4.94
1861	11.05	7.91	2.63	0.81	0.41	5.19
1862	10.68	8.18	2.33	0.83	0.42	5.22
1863	9.18	6.96	1.92	0.82	0.41	5.12
1864	7.96	5.83	1.98	0.86	0.40	5.62
1865	8.13	6.40	1.91	0.91	0.41	5.31
1866	9.80	7.49	1.93	0.88	0.43	5.92
1867	12.89	10.13	2.78	0.88	0.46	5.98
1868	12.48	10.09	2.46	0.95	0.48	5.75
1869	9.70	8.28	2.03	0.99	0.47	5.25
1870	10.14	7.98	2.43	0.97	0.48	5.81

Im Jahre	Es koſtete in Mark					
	der Zentner Weizen	der Zentner Roggen	der Zentner Kartoffeln	das Pfund Butter	das Pfund Rindfleiſch	der Feſtmeter Holz
1871	11.68	8.81	2.87	1.00	0.50	5.55
1872	12.10	8.40	2.95	1.09	0.57	5.55
1873	13.20	9.60	3.00	1.19	0.62	6.70
1874	12.00	9.60	3.35	1.26	0.57	7.09
1875	9.80	8.30	2.75	1.23	0.57	7.11
1876	10.50	8.70	2.83	1.23	0.57	6.38
1877	11.50	8.85	3.18	1.18	0.58	5.89
1878	10.10	7.15	2.83	1.08	0.59	5 96
1879	9.80	7.20	3.08	1.03	0.58	5.79
1880	10.95	9.65	3.25	1.10	0.57	5.99
1881	11.00	10.10	2.85	1.14	0.57	5.81
1882	10.40	8.05	2.48	1.14	0.58	5.76
1883	9.25	7.35	3.08	1.15	0.60	6.27
1884	8.65	7.35	2.45	1.11	0.60	6.32
1885	8.10	7.15	2.30	1.06	0.60	6.28
1886	7.85	6.70	2.05	1.05	0.59	6.28
1887	8.20	6.25	2.30	1.04	0.57	5.92
1888	8.70	6.75	2.58	1.04	0.56	6.23
1889	9.15	7.80	2 63	1.11	0.59	6.60
1890	9.60	8.50	2.48	1.10	0.63	6.87
1891	10.10	10.40	3.63	1.10	0.64	7.02
1892	9.45	8.90	3.18	1.13	0.63	6.79

Um die Tendenz der Preisbewegung zu ermitteln, ſind nach einem von J. Lehr (Statiſtik der Preiſe S. 53—66) angegebenen Verfahren die meinerſeits (in Z. f. F. u. J.-W. a. a. O.) entwickelten Formeln der logarithmiſchen Linie zur Anwendung gebracht. Dieſe logarithmiſche Linie giebt in einer zur Vergleichung mehrerer Preisreihen von Gütern verſchiedenen Werths tauglichen Form die Tendenz der Aenderung und deren prozentiſches Maß an. Sie wird beſtimmt nach:

$$\log \alpha = \frac{\Sigma x^2 \cdot \Sigma \log y - \Sigma x \cdot \Sigma (x \log y)}{(n+1)\,\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$\log \beta = \frac{(n+1)\,\Sigma (x \log y) - \Sigma x \cdot \Sigma \log y}{(n+1)\,\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2.}$$

Hierin bedeutet α den Anfangswerth einer Kapitalgröße, β den Verzinſungsfaktor, x die Anzahl der betrachteten Jahre, n das letzte

Reihenglied, y den Endwerth des zu p % x Jahre auf Zinseszins liegenden Kapitals, also

$$y = \alpha \cdot \beta^x$$

p wird gefunden aus $\beta = \frac{100 + p}{100}$

$$p = (\beta - 1)\, 100.$$

Für Ermittelung der wahrscheinlichsten Werthe der Konstanten α und β werden durch Logarithmirung und Differenzirung des Ausdrucks für y die angegebenen Formeln gefunden, aus denen durch Bestimmung des zugehörigen Numerus die Ausdrücke für α und β sich ergeben. Aus dem Werthe von β ergiebt sich nach $\beta = 1{,}0\ p$ der Werth von p[1]).

Die so berechneten Werthe von p zeigen, daß unter Ausscheidung der Jahresschwankungen die Preise in folgendem prozentischen Verhältnisse sich änderten:

Im Zeitraume

von	bis	Weizen	Roggen	Kartoffeln	Butter	Rindfleisch	Holz
1830	1880	+1,05	+1,19	+1,86	+1,80	+1,93	+1,37
1880	1892	−0,64	−0,14	+0,39	−0,23	+0,70	+1,38
1830	1892	+0,64	+0,81	+1,15	+1,32	+1,77	+1,18

Was zeigen diese Zahlen uns? Die in Betracht gezogenen landwirthschaftlichen Produkte sind im Ganzen des betrachteten Zeitraums 1830—1892 gestiegen, im Zeitraum 1830—1880 aber ist demgegenüber das Steigungsprozent ein erheblich höheres, als in den letzten zwölf Jahren 1880—1892. In dieser jüngsten Periode ist der Körnerbau unrentabel geworden, die Viehzucht weniger rentabel als vorher. Der Preis des Holzes aber ist in beiden Perioden fast ganz gleichmäßig gestiegen.

Dieses Ergebniß findet in dem durch objektive freie Würdigung der jetzigen Zustände in der Bodenproduktion gewonnenen Urtheile eine frappante Bestätigung, dürfte also den thatsächlichen Verhältnissen wohl nahe kommen.

Als Schlußfolgerung liegt nunmehr nahe, daß die Landwirthschaft wohl Grund hat, jede Hebung der nationalen Produktion, sei es selbst durch einen Schutzzoll, für den Körnerbau zu wünschen,

---

[1]) Das Nähere zu vergleichen Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1887, S. 96 und 97.

eine Ermäßigung des bisherigen, ca. 30—40 Prozent des Werthes betragenden Einfuhrzolls als nachtheilig und gefährlich zu empfinden, daß die Forſtwirthſchaft eines ſolchen nicht bedurft hat und kaum bedürfen wird, jedenfalls eine Ermäßigung des ohnehin ſtets niedrig bemeſſen geweſenen — in maximo ca. 3—6 Prozent des Werthes bei Rohholz, 12 Prozent bei bearbeitetem Holz — Eingangszolls ohne Gefahr ihrer Produktivität zu ertragen vermag.

Ein Einfluß der verſchiedenen Zollſätze von 1879 und 1886 auf den Holzpreis iſt in der Reihe der Jahresnotirungen nicht erkennbar. Ueberhaupt ſind die Preisſchwankungen beim Holze erheblich geringer, als bei den landwirthſchaftlichen Produkten[1]). Die Forſtwirthſchaft iſt — das findet hierin ſeine Beſtätigung — eine in ihren Ergebniſſen ſtetige, von den wirthſchaftlichen Fluktuationen wenig abhängige. Die Konkurrenz ausländiſchen Holzes vermag, ſo einflußreich ſie in Bezug auf einzelne Sortimente und Holzarten, beſonders Nadelnutzholz, auch iſt, die Rentabilität der heimiſchen Forſten nicht nennenswerth zu alteriren.

---

[1]) Dies iſt beſonders deutlich bei graphiſcher Darſtellung der Preislinien; vergleiche hierzu die Tafeln in Zeitſchrift für Forſt- und Jagdweſen 1887 S. 102, 103.

Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen.

Von Forstassessor Dr. Metzger zu Hann.-Münden.

Versuch der Aufstellung allgemeiner Wuchsgesetze.

Unter Wuchsgesetzen versteht man gewöhnlich in der forstlichen Litteratur die Summe derjenigen Thatsachen, welche bei dem zahlenmäßigen Verlauf des Wachsthums des einzelnen Baumes oder des Bestandes während seiner Lebensdauer regelmäßig in die Erscheinung zu treten pflegen. Man hat es demgemäß bei dieser Art von Wuchsgesetzen immer zu thun mit dem körperlichen und zeitlichen Maß von Wachsthumsleistungen, also z. B. bei der Betrachtung des Höhenwachsthums mit der Thatsache, daß die Länge des jährlich gebildeten Höhentriebes zuerst von Jahr zu Jahr in bestimmter Weise zunimmt, dann in einer bestimmten Zeitperiode einen größten Werth erreicht und schließlich wieder in bestimmter Weise zu sinken pflegt. So hat man Wuchsgesetze aufgestellt für das Höhenwachsthum, das Massenwachsthum, das Grundflächenwachsthum, das Formwachsthum, und beim Bestande außerdem noch für die Stammzahlen und die von diesen abhängigen Größen. Die Darstellung dieser Wuchsgesetze geschieht, ihrem inneren Wesen entsprechend, am zweckmäßigsten graphisch durch Kurven in einem Koordinatennetz oder durch Zahlentabellen. Die graphische Darstellung hat den Vorzug der besseren Übersichtlichkeit.

Es liegt in der Natur der Sache begründet, daß man Wuchsgesetze zunächst nur empirisch aufsuchte durch Zusammentragen vieler Einzeluntersuchungen und durch Berechnung des Mittels aus diesen.

Die ältesten Darstellungen solcher Wuchsgesetze für die Bestandsentwickelung sind die Ertragstafeln, und für die Entwickelung des einzelnen Baumes die Massen- oder Stammtafeln. — Man begnügte sich bisher meistens mit dieser Art der Auffindung von Wuchsgesetzen und fragte nicht weiter nach den tieferen Gründen derselben. Es liegt auf der Hand, daß man auf diesem Standpunkt nicht dauernd stehen bleiben konnte. Denn es ist dem menschlichen Geiste unmöglich, Thatsachen als solche einfach hinzunehmen, ohne zugleich die Fragen nach ihren tieferen Gründen, insbesondere nach dem inneren Zusammenhang regelmäßig wiederkehrender Erscheinungen aufzuwerfen. Deshalb sucht man neuerdings den sog. Wuchsgesetzen auch auf deduktivem Wege näher zu kommen, indem man von bestimmten Voraussetzungen meist physiologischer Art ausgeht und auf diesen seine Schlußfolgerungen aufbaut, die in ihrem Endresultat mit den thatsächlichen Erscheinungen der Natur übereinstimmen müssen. Die sog. Wuchsgesetze stellen sich uns, wenn wir sie auf diesem Wege ableiten, dar als dasjenige, was sie eigentlich sind, nämlich als spezielle Glieder in einer großen Kette von Gesetzmäßigkeiten, als logische Folgen umfassender allgemeiner Naturgesetze.

Offenbar muß diese Art der Ableitung und Darstellung von Wuchsgesetzen zu befriedigenderen Ergebnissen führen als die reine Empirie. Sie bringt gewissermaßen Leben in das todte Zahlenwerk der empirisch aufgestellten Wachsthumstabellen, und sie hat deshalb für den Unterricht den großen Werth, daß sie Interesse für die Zuwachskunde zu erwecken vermag, jenes Gebiet, das wegen seiner ewigen, aber leblosen Zahlen jedem Anfänger so große Schwierigkeiten bereitet. Der deduktive Weg hat außerdem noch den Vortheil, daß er es ermöglicht, das Grundlagenmaterial zu irgendwelchen empirisch aufgestellten Wuchsgesetzen kritisch zu sichten. Während man bisher bei Berechnung von Mittelwerthen jeder Einzeluntersuchung denselben Einfluß einräumen mußte oder nur nach Gutdünken diese oder jene Einzeluntersuchung ausmerzen konnte, haben wir durch die deduktive Forschung ein Mittel, die Grundlagen kritisch zu sichten und eine methodische — nicht willkürliche — Ausgleichung von Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Zahlenreihen oder graphischen Auftragungen auszuführen. Diesen geschilderten Vorzügen — namentlich aber dem der Belebung des todten Zahlenwerkes der Zuwachskunde — ist es zuzuschreiben, daß die deduktive Art der Darstellung

von Wuchsgesetzen, wie sie z. B. Rudolf Weber in seinem „Lehrbuch der Forsteinrichtung" durchgeführt hat, das weitgehendste Interesse erregt.

Wenn wir in den nachfolgenden Zeilen zunächst

die Wuchsgesetze des Einzelstammes

und dann diejenigen des Bestandes auf deduktivem Wege ableiten wollen, so haben wir uns klar zu machen, auf welchen festen Grundlagen wir das Gebäude logischer Schlußfolgerungen errichten sollen. Diese Frage ist offenbar eine der wichtigsten. Denn wir werden nur zu richtigen Resultaten gelangen, wenn die Voraussetzungen richtig waren. Der richtige Ausgangspunkt soll also zunächst festgelegt werden.

Ein jeder Wachsthumsvorgang am Holzkörper des Baumes besteht aus zweierlei, erstens aus der Erzeugung von Holz zweitens aus einem bestimmten Gestaltungsvorgang. Es wird nicht blos eine gewisse Menge Holz gebildet, sondern auch in bestimmter Form abgelagert. — Wenn nun auch beides gleichzeitig geschieht, so ist doch für uns das Primäre die Holzerzeugung. Denn die Formgebung ist ohne diese nicht denkbar, während eine Holzerzeugung nicht an eine gleichzeitige bestimmte Formgebung gebunden, sondern in beliebiger Form sehr wohl jederzeit denkbar ist.

Demgemäß müssen wir damit beginnen, den gesetzmäßigen Gang festzustellen, den das Maß der Holzerzeugung von Jugend auf einhält, oder, was dasselbe bedeutet, festzustellen, wie der laufendjährliche Schaftmassenzuwachs während der Lebensdauer des Baumes hinsichtlich seiner Größe sich verändern muß. — Einen Einblick in den Gang des Massenzuwachses können wir nun weiter nur gewinnen, wenn wir die Arbeit der Krone, die Assimilation von Baustoffen, zu ergründen suchen. Denn ebenso, wie die Schnelligkeit, mit der ein Gebäude errichtet wird, in letzter Linie abhängig ist von der Zahl und der durchschnittlichen Arbeitskraft der Maurer, ist auch die körperliche Größe, bis zu der ein Baum in einem gewissen Zeitabschnitt ausgebaut wird, in letzter Linie abhängig von der Zahl und Kraft seiner Arbeiter, d. h. der Blätter. Die Ausgiebigkeit der Assimilation muß also von Jugend auf verfolgt werden. Von dieser können wir dann schließen auf das Massenwachsthum des Schaftes, und von dem Gesetz des Schaftzuwachses gelangen wir weiter unter

dem Einfluß der Gestaltungsgesetze, deren Wesen wir früher schon klargelegt haben, zu den Gesetzen, welchen das Wachsthum der Höhe und der Stammgrundfläche folgt, und hätten damit die Wachsthumsgesetze des einzelnen Baumes erschöpft. Die Assimilationsvorgänge sind also der Ausgangspunkt für die nachfolgenden Schlüsse.

Um die Frage nach der Ausgiebigkeit der Assimilation möglichst einfach zu gestalten, konstruiren wir uns den Fall, daß der Standort einer Pflanze alle erforderlichen Nährstoffe in unbeschränktem Maße darbietet. Dann bleibt die Ausgiebigkeit der Assimilation nur noch abhängig einerseits von der Menge assimilirender Organe und von der assimilatorischen Kraft derselben, andererseits von der Licht- und Wärmemenge, welche dem Standort der Pflanze zugestrahlt wird. Da nun auf einem gegebenen Standort die diesem jährlich zugestrahlte Licht- und Wärmemenge jahraus jahrein dieselbe bleibt, so bleibt schließlich in dem Falle, daß der Boden alle nöthigen Pflanzennährstoffe in unbeschränktem Maße darbietet, die jährliche Baustofferzeugung einer Pflanze lediglich abhängig von der Menge ihrer Assimilationsorgane und der assimilatorischen Kraft derselben.

Was diese letztere Kraft anbelangt, so ist sie bei den einzelnen Holzarten eine sehr verschiedene. Sie äußert sich bei allen Pflanzen darin, daß bestimmte Strahlen des Sonnenlichtes von dem Chlorophyll absorbirt und zur Umbildung des von den Wurzeln in die Blätter geleiteten Rohsaftes in den Bildungssaft insbesondere zur Reduktion der Kohlensäure verbraucht werden. Die Verschiedenheit der Holzarten besteht nun darin, daß es einerseits solche giebt, deren Chlorophyll dem ungeschwächten weißen Sonnenlichte zwar nur geringe Mengen von assimilatorisch wirksamen Strahlen zu entziehen vermag, aus geringen Lichtmengen (d. h. im Schatten) diese aber doch noch zu absorbiren im Stande ist, andererseits solche, deren Chlorophyll im ungeschwächten Lichte sehr kräftig assimilirt, aber schon in einem geringen Schattengrad die in dem zufließenden Lichte noch enthaltenen assimilatorischen Strahlen nicht mehr zur Kohlensäurereduktion auszunutzen vermag. Die ersteren nennen wir Schattenholzarten, die letzteren Lichtholzarten; die Blätter der ersteren besitzen also im ungeschwächten Lichte eine geringere assimilatorische Kraft als die letzteren, während sie mit zunehmender Beschattung bei den Lichtholzblättern rascher sinkt als bei den Schattenholzblättern.

Eine unmittelbare Bestätigung der vorstehenden Sätze finden wir

in der waldbaulichen Erfahrung, daß die sog. Lichtholzarten auf unbeschatteten Standorten in der Regel eine raschere Jugendentwickelung durchmachen als die Schattenholzarten, hingegen im Schatten eines Kronendaches nicht rascher, oft sogar langsamer, sich entfalten als die letzteren, oder gar wieder absterben. Nehmen wir z. B. an, daß einem denkbar reichen und fruchtbaren, aber direkt besonnten Boden nebeneinander Samenkörner der Lärche und der Weißtanne, oder der Birke und der Rothbuche eingesäet sind, lassen wir sie ferner im selben Moment keimen, also auch im selben Moment die Assimilation beginnen, so wissen wir aus Erfahrung, daß die Lärche und Birke in dem ersten oder den ersten Jahren ansehnliche Dimensionen erreichen, dem Raummaß wie dem Gewichte nach, während Tanne und Buche nur langsame Fortschritte machen. Da alle Vegetationsbedingungen die gleichen sind, so kann der Unterschied lediglich an der verschieden großen assimilatorischen Kraft der Blätter im ungeschwächten Lichte liegen. — Denken wir uns nun dieselben Samenkörner eingesäet in denselben, jetzt jedoch durch ein Kronendach beschatteten Boden, so werden, wie die Erfahrung lehrt, die Schattenhölzer ebenso schnell, wenn nicht schneller sich entwickeln als die Lichtholzarten, letztere vielleicht sogar wieder absterben. Da auch in diesem Falle alle Vegetationsbedingungen überall die gleichen sind, so muß hier der Unterschied lediglich an dem größeren Vermögen der Schattenholzarten liegen, auch aus geringen Lichtmengen die assimilatorisch wirksamen Strahlen noch herauszuziehen, d. h. noch im Schatten zu assimiliren.

Im Allgemeinen stimmen denn auch die Stufenfolgen, in denen bekannte Waldbaulehrer die Holzarten nach der Energie ihres Jugendwachsthums und nach ihrer sog. Lichtbedürftigkeit ordnen, überein.

So folgen die Nadelhölzer nach Karl Heyer a) hinsichtlich der Schnelligkeit des Jugendwachsthums: Lärche, Kiefer, Schwarzkiefer, Fichte, Tanne, b) hinsichtlich des Lichtbedürfnisses: Lärche, Kiefer, Schwarzkiefer, Fichte, Tanne;

nach Gustav Heyer: a) Lärche, Weymouthskiefer, Kiefer, Fichte, und b) Lärche, Kiefer, Weymouthskiefer, Fichte;

nach Gayer: a) Lärche, Weymouthskiefer, Kiefer, Schwarzkiefer, Fichte, Zürbelkiefer, Tanne, und b) Lärche, Kiefer, Schwarzkiefer, Weymouthskiefer, Zürbelkiefer, Fichte, Tanne.

Die Laubhölzer sind von denselben Autoren so geordnet:

Karl Heyer: a) nach der Jugendentwickelung: Pappel, Birke, Erle, Spitzahorn, Ulme, Kastanie, Esche, Bergahorn, Linde, Eiche, Hainbuche, Rothbuche; b) nach dem Lichtbedürfniß: Aspe, Birke, Erle, Spitzahorn, Ulme, Bergahorn, Esche, Eiche, Kastanie, Linde, Hainbuche, Rothbuche.

Gustav Heyer: a) Aspe, Birke, Schwarzerle, Ulme, Esche, Bergahorn, Stieleiche, Traubeneiche, Spitzahorn, Rothbuche; b) Aspe, Birke, Ulme, Erle, Ahorn, Esche, Eiche, Hainbuche, Kastanie, Linde, Rothbuche.

Gayer: a) Birke, Aspe, Erle, Ahorn, Esche, Linde, Ulme, Weide, Eiche, Hainbuche, Rothbuche; b) Birke, Aspe, Weide, Esche, Kastanie, Eiche, Erle, Ulme, Linde, Ahorn, Hainbuche, Rothbuche.

Daß die vorgenannten drei Autoren nicht genau übereinstimmende Reihen aufstellen, läßt sich wohl darauf zurückführen, daß sie nicht alle ihre Beobachtungen auf besten Böden und unter den denkbar günstigsten Vegetationsbedingungen gemacht haben. Gleiche Schlüsse wird man nur erzielen unter gleichen Voraussetzungen. Die Abweichungen der von den drei Autoren gegebenen Reihen sind aber weder erheblich, noch aus dem angeführten Grunde von wesentlicher Bedeutung. Denn es steht unzweifelhaft fest, daß einerseits Lärche, Kiefer, Birke, Aspe, Erle, andererseits Tanne und Rothbuche in gut gepflegten und gedüngten Kämpen, also unter gleichen, aber günstigsten Vegetationsbedingungen, die Extreme der rascheren oder langsameren Jugendentwickelung bilden, außerdem aber auch in der Jugend wie im Alter die Extreme der größeren oder geringeren Empfindlichkeit gegen Waldesschatten. Die übrigen Holzarten rangiren in beiderlei Beziehung zwischen ihnen.

Jedoch nicht nur die im Waldbau gemachten Erfahrungen bestätigen die Richtigkeit des Grundes, den wir für das verschiedene Verhalten der Holzarten in Licht und Schatten angeben, sondern auch pflanzenphysiologische Untersuchungen führen zu derselben Erklärung des zwischen Licht- und Schattenholzarten bestehenden Unterschiedes. Besonders hervorzuheben sind die von N. J. C. Müller ausgeführten Untersuchungen[1]). Um die Absorption des Lichtes durch die Laubblätter zu studiren, schichtete er mehrere Blätter derselben Holzart übereinander und ließ Sonnenlicht senkrecht hindurchgehen. Der Beobachter befand sich in einem absolut finsteren Raume, die

[1]) N. J. C. Müller, Botanische Untersuchungen, Heft V. S. 322.

Blattschichten bildeten gewissermaßen die transparente Scheibe eines kleinen Fensters, gegen welche mittelst eines Heliostaten Sonnenlicht senkrecht geworfen wurde. Es stellte sich heraus, daß für das bloße Auge des in dem finsteren Raume sich aufhaltenden Beobachters Dunkelheit eintrat, wenn

10 Blattschichten der Esche,
11 „ „ Ulme und Linde,
13 „ „ Walnuß und Blutbuche,
14 „ „ Erle und Eiche,
15 „ „ Roßkastanie, Aspe, des Spitzahorn, der Edelkastanie,
17 „ „ Hainbuche,
20 „ „ Rothbuche

übereinander geschichtet waren. — Bewaffnete der Beobachter seine Augen mit einem Melanoskop, einem Instrument, das es ermöglicht, von den Strahlen des Sonnenspektrums nur die in erster Linie assimilatorisch wirksamen für sich allein zu beobachten, so führten

6 Blattschichten der Ulme, Esche, Linde, Eiche,
8 „ „ Erle, Roßkastanie, Walnuß,
9 „ „ Aspe, des Ahorn, der Blutbuche,
10 „ „ Edelkastanie,
11 „ „ Hainbuche,
13 „ „ Rothbuche

Dunkelheit herbei. Danach berechnet sich für unsere Waldbäume ein Vermögen, assimilatorisch wirksame Strahlen durch ihre Blätter zu absorbiren, wenn wir dasjenige des einfach geschichteten Rothbuchenblattes gleich 1,000 setzen, für die einfache Blattschicht

der Hainbuche gleich 1,182,
„ Edelkastanie „ 1,300,
des Ahorn „ 1,444,
der Aspe „ 1,444,
„ Erle „ 1,625,
„ Linde „ 2,166,
„ Esche „ 2,166,
„ Ulme „ 2,166,
„ Eiche „ 2,166.

Noch anschaulicher werden die Zahlen illustrirt, wenn wir uns an Stelle der vielen einzelnen Blätter des Kronendaches ein Waldareal

überzogen denken mit einer Mehrzahl lückenloser Blattschichten. Es würden dann 6 Schichten von der Art der Eschen- oder Eichenblätter genügen, um hinsichtlich der assimilatorisch wirksamen Strahlen völlige Dunkelheit herbeizuführen, während derselbe Grad der Dunkelheit erst mit 13 Schichten von der Art der Buchenblätter erreicht würde.

Vergleichen wir nun die obigen von N. J. C. Müller nach Maßgabe seiner Untersuchungen aufgestellten Gruppirungen der Waldbäume mit den abgestuften Reihen, welche für die Licht- und Schattenhölzer in den Lehrbüchern des Waldbaues gegeben sind. Karl Heyer giebt folgende mit der sog. „schattenertragendsten" Holzart beginnende Laubholzreihe an: Rothbuche, Hainbuche, Linde, Edelkastanie, Esche, Eiche, Bergahorn, Spitzahorn, Ulme, Erle, Aspe, Birke. Gustav Heyer ordnet die Laubholzarten wie folgt: Buche, Linde, Walnuß, Edelkastanie, Hainbuche, Eiche, Esche, Ahorn, Erle, Ulme, Birke, Aspe. Fischbach hält folgende Reihe für die richtige: Buche, Esche (?), Hainbuche, Spitzahorn, Traubeneiche, Bergahorn, Schwarzerle, Ulme, Stieleiche, Weißerle, Edelkastanie, Aspe, Birke. Gayer giebt nachstehende Ordnung: Buche, Hainbuche, Weißerle, Linde, Ahorn, Ulme, Schwarzerle, Eiche, Esche, Edelkastanie, Aspe, Weide, Birke. Wenn wir berücksichtigen, daß nach den mitgetheilten Reihen die Ansichten bedeutender Waldbaulehrer hinsichtlich mancher Holzart, ob sie Licht- oder Schattenholzart sei, sehr verschiedene sind, so können wir nicht verkennen, daß die von N. J. C. Müller aufgestellte Reihe mit den Erfahrungen der Forstwirthe leidlich gut übereinstimmt. Auffallende Unterschiede bestehen nur hinsichtlich der Edelkastanie, der Linde und der Aspe. Fraglich bleibt, wer Recht hat. Denn einerseits stehen die Erfahrungssätze der Forstwirthe hinsichtlich der Edelkastanie und Linde nicht auf breiten Grundlagen, andererseits ist es begreiflich, daß N. J. C. Müller seine Untersuchungen, weil sie sehr zeitraubend und von der Willkür der Sonne, ob und wie lange sie gerade schien, abhängig waren, nicht auf viel Material ausdehen konnte. Allein die Vorbereitung der Augen des Beobachters verlangte einen mehrstündigen Aufenthalt im finsteren Raume!

Dem verdienstvollen Forscher ist es nun gelungen, ebenfalls experimentell nachzuweisen[1]), daß diejenigen Blätter, welchen das größere

[1]) l. c. S. 366.

Vermögen zukommt, assimilatorisch wirksame Strahlen zu absorbiren, auch thatsächlich eine größere Assimilation im Sonnenlichte leisten. Wir finden demnach in dieser von Müller konstatirten Verschiedenheit der Holzartenblätter eine einleuchtende Erklärung für das verschiedene Verhalten der Licht- und Schattenholzarten, insbesondere für die raschere Jugendentwickelung der sog. Lichtholzarten.

Da wir eingangs sahen, daß die Ausgiebigkeit der Assimilation abhängig ist von der assimilatorischen Kraft der Blätter und von der Menge derselben, bleibt uns jetzt noch zu erörtern, wie die Holzarten ihre Kronen mit Blättern besetzen. — Es ist eine bekannte Thatsache, daß die Lichtholzarten die Blätter fast nur an der Peripherie der Baumkrone tragen, während bei den Schattenholzarten der Blattbesatz eine mächtigere Schicht bildet und weit in das Innere der Krone hinein sich erstreckt. Bei gleichen Umrissen der Kronen haben demnach Lichtholzarten weniger Blätter als Schattenholzarten. — Dieser Unterschied veranlaßt uns, auf die Vorgänge der Kronenentfaltung und ihre bestimmenden Ursachen noch etwas näher einzugehen.

Allen Holzarten ist, weil sie lebende Wesen sind, gemeinsam, daß sie die dargebotenen Ernährungsfaktoren, also auch das Licht, welches dem von ihnen besetzten Areale zugestrahlt wird, möglichst vollständig auszunutzen suchen. Das Licht wird einer in der Ebene einzeln stehenden Pflanze von allen Punkten des Himmelsgewölbes aus zugestrahlt, sie befindet sich in dem Brennpunkt der vom Himmelsgewölbe gebildeten und durch den Horizont begrenzten Halbkugel. Unmittelbar nach der Keimung hat ihr winziges Blattvermögen der unendlich großen strahlenden Fläche des Himmelsgewölbes gegenüber nur die Bedeutung eines Punktes. Vergrößert sich dieser Punkt zu einem Körper, so kann er unter dem Einfluß des vorstehenden allgemeinen Naturgesetzes nur bestimmte Formen annehmen. Die assimilirende Oberfläche der Krone muß immer so gestaltet sein, daß sie von jedem Lichtstrahl senkrecht getroffen wird; dann nur werden alle Lichtstrahlen am wirksamsten aufgefangen. Dieser Zweck wird aber nur erreicht, wenn die Baumkrone ebenfalls wie die strahlende Fläche des Himmelsgewölbes halbkugelig abgewölbt und gewissermaßen als Matrize oder Kern des Himmelsgewölbes ausgebaut wird. Jede andere Form wäre unzweckmäßig. Daß nun das Gewölbe der Baumkrone nicht, wie scheinbar das Himmelsgewölbe, genau die Form einer Halbkugel, sondern mehr die eines paraboliſchen Kegels

besitzt, liegt an verschiedenen Gründen. Einmal daran, daß hinsichtlich der Lichtintensität das Himmelsgewölbe ebenfalls keine Halbkugel ist. Die den Standort des Baumes senkrecht, d. h. vom Zenith aus treffenden Strahlen büßen durch die Atmosphäre am wenigsten Kraft ein, die denselben Punkt vom Horizont aus treffenden hingegen am meisten. Erstere werden deshalb einen stärkeren Wachsthumsreiz auf die von ihnen senkrecht getroffenen Theile des Kronenmantels ausüben als die letzteren. Sodann habe ich früher bereits gezeigt, daß aus mechanischen Gründen das Längenwachsthum der horizontal ausliegenden Aeste das geringste, das der vertikalen Axen das stärkste sein muß; deshalb nämlich, weil ein gleich großes Blattgewicht den vertikalen Ast am geringsten, den horizontalen am stärksten auf Biegung beansprucht. Im letzteren Fall muß die getragene Blattmasse den tragenden Ast mit ungleich mehr plastischem Material zu einem stärkeren Träger ausbauen, so daß hier von der jährlich erzeugten Menge weniger Baustoffe für das Längenwachsthum übrig bleiben als bei den vertikalen Axen. Dieser letztere Grund wie die verschiedene Lichtintensität des Himmelsgewölbes wirken dahin, daß die unmittelbar nach der Keimung halbkugelige Krone im weiteren Verlauf des Wachsthums zu einer mehr oder weniger spitzen paraboloidischen Kegelform verzerrt wird.

Während in der Anlage und Fortbildung der Krone alle Holzarten diese geschilderten Entwickelungsvorgänge zeigen, besetzen sie erfahrungsgemäß, wie schon oben bemerkt, ihre Kronenoberfläche sehr verschieden dicht mit Blättern. Ein Grund hierfür läßt sich leicht finden. Nehmen wir an, die Bäume sollten die ihnen zufließenden assimilatorisch wirksamen Strahlen völlig erschöpfen, so müßten nach den N. J. C. Müller'schen Untersuchungen die Buche ihre Baumkrone mit 13 lückenlosen Blattschichten umkleiden, während die Esche oder Eiche schon mit 6 lückenlosen Blattschichten denselben Grad der Erschöpfung erreichte. Diese Schlußfolgerung aus den interessanten Versuchen N. J. C. Müller's besagt aber offenbar nichts Anderes, als daß Schattenhölzer (Buche) ihre Baumkronen mit einer mächtigeren Blattzone, Lichthölzer (Esche, Eiche) mit einer flacheren umkleiden müssen, wenn sie beide das Licht bis zu einem gleichen Grade zur Assimilation ausnutzen wollen. Wir besitzen also in dem von N. J. C. Müller gefundenen Sätzen auch eine einfache Erklärung dafür, daß Lichtholzarten im Allgemeinen lichtere Kronen, Schattenholzarten dichtere Kronen haben, daß die Kiefer als Lichtholzart nur die

letzten 2—3 Triebe, die Weißtanne als Schattenholzart hingegen mindestens 6 Triebe ins Innere der Krone hinein mit Nadeln besetzt. Wie wir später sehen werden, spielt dieser Unterschied in dem Blattbesatz der Lichtholz- und Schattenholzkronen bei dem Gang des Höhenwachsthums eine nicht unwesentliche Rolle.

Nachdem wir nun nach allen Richtungen diejenigen Faktoren erörtet haben, welche unter gegebenen Vegetationsbedingungen die Ausgiebigkeit der Assimilation schließlich bestimmen, können wir unserer ersten Aufgabe, den Gang des Massenzuwachses aus seinen Ursachen abzuleiten, näher treten. Doch sei das Wesentlichste der gewonnenen Grundlagen vorher noch in folgenden drei Sätzen wiederholt:

Erstens sahen wir, daß dem einzelnen Blatt einer jeden Holzart eine bestimmte assimilatorische Kraft zukommt.

Zweitens sahen wir, daß entsprechend dieser bestimmten Kraft resp. Fähigkeit der Blätter, assimilatorisch wirksame Strahlen zu absorbiren, jede Holzart ihre Baumkrone mit einer dichteren oder dünneren Schicht von Blättern besetzt.

Drittens sahen wir, daß die Krone, um das allen Punkten des Himmelsgewölbes zustrahlende Licht möglichst wirksam auffangen zu können, in bestimmter Form dauernd weiter gebaut werden, also im Umriß von Jugend auf sich annähernd ähnlich bleiben muß.

Diesen drei Sätzen entsprechend nehmen wir nun an, daß eine beliebige Holzpflanze, z. B. die Fichte, deren Wachsthumsgang wir verfolgen wollen, während der ganzen Lebensdauer erstens in jedem ihrer Blätter die gleiche assimilatorische Kraft besitze, also pro Flächeneinheit der Blattfläche mit Hülfe der gleichen Licht- und Wärmemenge stets die gleiche Menge Kohlensäure reduzire; zweitens während der ganzen Lebensdauer die gleiche Dichte des Blattbesatzes an der Kronenoberfläche beibehalte, und drittens hinsichtlich des Umrisses der Krone stets sich ähnlich bleibe. Diese Fichte soll soeben auf einem denkbar günstigen Boden gekeimt haben und ihr Wachsthum beginnen. In welchem Verhältniß werden ihre jährlichen Wachsthumsleistungen zunehmen?

In den ersten Lebensjahren ist die Krone durch und durch mit Nadeln besetzt. Jede der Nadeln leistet dasselbe an Assimilation, und erst dann beginnen die zu innerst sitzenden Nadeln in der Ausgiebigkeit ihrer Assimilation nachzulassen, wenn sie in Folge der mehr und mehr zunehmenden Verzweigung beschattet werden. Im Gegensatz zu

der Blattmasse eines alten und großen Baumes ist die Krone der Jungpflanze ein durch und durch mit Nadeln besetzter Körper, ein assimilirender Vollkegel. Da nun ein Körper, wenn er sich stets ähnlich bleibt, wächst wie die dritte Potenz einer seiner Dimensionen, so wächst in den ersten Lebensjahren die Blattmasse und mit ihr die jährlich erzeugte Menge von Baustoffen wie die dritte Potenz der Kronenhöhe.

Im weiteren Verlauf der Kronenentfaltung sinkt dann zunächst die assimilatorische Thätigkeit der innersten Nadeln in Folge der Beschattung durch die äußeren, schließlich werden sie im Innern der Krone überhaupt nicht mehr gebildet, weil dort nicht mehr ausreichend Licht hingelangt. So erhält nach und nach der anfänglich massive assimilirende Vollkegel einen hohlen Kern. Aus dem Vollkegel wird allmählich ein Hohlkegel und die assimilirende Blattmasse bildet schließlich nur noch den Mantel der Krone. In diesem Stadium wird nun die assimilirende Blattmasse zunehmen wie das Quadrat der Kronenhöhe. Denn die Mantelfläche eines jeden sich selbst ähnlich wachsenden Körpers wächst wie das Quadrat einer seiner Dimensionen. Wie die assimilirende Blattmasse wächst aber auch die Menge der assimilirten Baustoffe. Also folgt in diesem älteren Stadium, wo die Blattmasse den Mantel der Krone bildet, auch der Massenzuwachs derselben quadratischen Reihe.

Zwischen dem Anfangsstadium, von dem wir oben sahen, daß in ihm der Massenzuwachs sich verhält, wie die dritte Potenz der Kronenhöhe, und dem zuletzt beschriebenen findet ein allmählicher Uebergang statt. — Während nun die jährlich erzeugte Summe von Baustoffen, wie sie in Nadeln, Zweigen, Holzring, Wurzeln angelegt wird, in dem zuletzt beschriebenen quadratischen Verhältniß zur Kronenhöhe dauernd sich bewegt, ist dies nicht der Fall bei dem jährlichen Zuwachse des Schaftes für sich allein. Der Schaftzuwachs verläßt vielmehr auch dies quadratische Verhältniß zur Kronenhöhe und geht allmählich zu Verhältnissen über, deren Exponenten mehr und mehr sinken. Dies Verhalten des Schaftzuwachses ist zu erklären.

In einem gewissen Zeitpunkt der Kronenentwickelung macht sich das schon 1893[1]) abgeleitete Gesetz geltend, daß die unteren Aeste der Krone eine wesentlich geringere Bedeutung für die Ernährung des Schaftes besitzen als die oberen. Der Grund ist darin zu suchen,

[1]) Mündener forstl. Hefte, III. S. 77.

daß die assimilirende Blattmasse hier von langen Trägern, dort von kurzen getragen wird; hier wirkt das Gewicht der Blätter an einem langen, dort an einem kurzen Hebelarm; hier müssen von den Blättern längere Träger verstärkt werden als dort; hier bleibt also von den durch die Blätter assimilirten Baustoffen weniger für das Schaftwachsthum übrig als dort. Ich habe im III. Mündener Heft S. 78 gezeigt, daß der Eigenbedarf der Träger der Blattmasse die von letzteren erzeugten Baustoffe schließlich völlig verschlingen muß, so daß diese untersten Aeste für den Schaftzuwachs nicht nur nichts liefern, sondern diesen sogar nachtheilig beeinflussen. Denn erstens nehmen sie dem oberen für den Schaft thätigen Kronentheil Nährstoffe vorweg. Zweitens vergrößern sie die Druckfläche für den Wind, zwingen den Schaft also zu einer besonderen Verstärkung, ohne ihm die dazu erforderlichen Baustoffe zu liefern. Offenbar muß das Höhenwachsthum darunter leiden. Denn die sonst zur Verlängerung des Schaftes disponiblen Baustoffe müssen nun zu der durch die unteren Aeste bedingten besonderen Verstärkung des Schaftes, also zum Durchmesserzuwachs, verwendet werden.

Bei jeder Holzart muß es eine bestimmte Länge der Astauslage geben, bei welcher aus den vorgenannten Gründen die von dem betreffenden Aste getragene Blattmasse nichts mehr an Baustoffen für den Schaftzuwachs beizutragen im Stande ist. Hat der unterste Ast der sich vergrößernden Krone diese Länge erreicht, so hat damit zugleich die Krone diejenige Größe erlangt, bei welcher sie das Maximum an Baustoffen jährlich dem Schafte zuführt. Denn, lassen wir auch die Krone noch fernerhin durch Höhen- und Seitentriebe sich vergrößern, so treten doch immer mehr untere Aeste in das indifferente Stadium über, so daß zwar die Krone an sich größer wird, nicht aber ihr für den Schaftzuwachs arbeitende Theil.

Wir kommen damit zu der wichtigen Erkenntniß, daß von einem bestimmten Alter resp. von Erreichung einer bestimmten Kronengröße ab der jährliche Schaftzuwachs kulminiren und sich längere Zeit gleichbleiben muß, sofern die Krone keine Verkleinerung unter diese bestimmte Größe wieder erfährt.

Wenn wir nun die Verbindung mit dem für das Jugendstadium vorhin abgeleiteten Satze herstellen wollen, so müssen wir uns klar machen, daß über der Astzone, welche wegen ihrer langen Auslage für den Schaftzuwachs völlig indifferent ist, zunächst eine Zone von geringster Bedeutung für den Schaftzuwachs liegt, darüber eine solche

von etwas größerer und so fort, bis wir zum völlig benadelten und fast ausschließlich für den Schaftzuwachs arbeitenden Wipfel gelangen. Wie wir vorhin sahen, daß zu allererst die für den Schaft arbeitende Blattmasse und mit ihr der Schaftzuwachs zunimmt wie die dritte Potenz der Kronenhöhe, dann wie das Quadrat derselben, so erkennen wir jetzt, daß der Schaftzuwachs auch nicht in dieser Reihe dauernd zunehmen kann. Der Eigenbedarf der immer länger werdenden und immer mehr Blattgewicht tragenden Aeste bewirkt vielmehr in der beschriebenen Weise, daß die jährlichen Leistungen der Krone für den Schaft von Jahr zu Jahr bis zu einem gewissen Maximalbetrage in einem immer langsamer werdenden Tempo wachsen, einem Tempo, das in einem immer mehr sinkenden Verhältniß zur Vergrößerung der Krone steht. Der Schaftzuwachs wird also in einem gewissen Zeitpunkt die quadratische Reihe nicht mehr einhalten, sondern im weiteren Verlauf einmal im einfachen Verhältniß zur Kronenhöhe stehen und schließlich, wenn die untersten Aeste in das indifferente Stadium übertreten, sich auf gleicher Höhe halten.

Da wir die Richtigkeit der gefundenen Sätze nur an Beispielen, welche aus der Natur entnommen und hinsichtlich ihrer Wachsthumsvorgänge zahlenmäßig untersucht und gemessen sind, prüfen können, müssen wir sie in Gleichungen ausdrücken. Die Gleichungen wenden wir dann an auf Beispiele und machen in Tabellenform oder durch graphische Auftragung der Rechnungsresultate die Probe aufs Exempel.

Wir nennen nun in der Folge die auf die Keimung folgende Wachsthumsperiode, in der der Massenzuwachs sich wie die dritte Potenz der Kronenhöhe bewegt, das erste Wachsthumsstadium. In ihm ist $\triangle m = p_1 \cdot k^3$, oder, da die Stämmchen bis zur Erde beblättert sind, die Kronenhöhe k also gleich der Baumhöhe h ist,

$$\triangle m = p_1 \cdot h^3.$$

Im zweiten Stadium soll $\triangle m$ sich im Verhältniß zum Quadrat der Kronenhöhe befinden, also $= p_2 \cdot k^2$ sein. Nehmen wir an, daß k während der kurzen Dauer dieses Stadiums stets derselbe aliquote Theil von h sei, so haben wir in diesem Stadium

$$\triangle m = p_2 \cdot h^2.$$

Im dritten Stadium soll sich $\triangle m$ im einfachen Verhältniß zu k befinden, und unter derselben Annahme, daß während der kurzen Dauer des dritten Stadiums k stets derselbe aliquote Theil von h sei, auch im einfachen Verhältniß zu h; es ist hier also

$$\triangle m = p_3 \cdot h.$$

Endlich ist $\triangle m$ im vierten Stadium sich dauernd gleich, behält also denselben Werth, z. B. p_4. Es ist $\triangle m = p_4$ oder, was dasselbe bedeutet, $\triangle m = p_4 \cdot h^0$.

Zwischen diesen vier Stadien befinden sich selbstverständlich zahllose Uebergänge, so z. B. in grober Abstufung, daß $\triangle m$ sich nur Anfangs wie h^3, dann wie $h^{2,9}$, $h^{2,8}$, $h^{2,7}$, $h^{2,6}$ u. s. w. und am Ende wie $h^{0,5}$, $h^{0,4}$, $h^{0,3}$, $h^{0,2}$, $h^{0,1}$, schließlich wie h^0 verhält. Der Massenzuwachs durchläuft also nach und nach alle der unendlich vielen, zwischen der dritten und nullten Potenz der Baumhöhe gelegenen Proportionen. Wir aber wollen nur die vier genannten Stadien weiterhin verfolgen und werden erkennen, daß sie uns einen genügenden Einblick in die Wachsthumsvorgänge gewähren.

Aus den vorstehenden vier Gleichungen, welche uns Aufschluß geben, wie die Menge der jährlich erzeugten Holzmasse während der genannten vier Stadien sich verändert, können wir zu entsprechenden vier Gleichungen für die körperliche Formung der erzeugten Holzmasse gelangen, wenn wir sie in Verbindung setzen mit den Gleichungen und Gesetzen, welche die stereometrische Form des Schaftes beherrschen. Wir erhalten dann Gleichungen für den Höhenzuwachs und solche für den Kreisflächen- oder den Stärkenzuwachs.

Das wichtigste Gesetz, welches die Form des Schaftes beherrscht, habe ich im M. F. H. III abgeleitet, des Inhalts, daß jeder Baumschaft ein Träger von gleichem Widerstande sein muß. Einen mathematischen Ausdruck für das Gesetz habe ich dann im VI. M. F. H. gegeben. Das Nähere bitte ich dort nachzulesen.

Aus der Veröffentlichung im VI. M. F. H. geht hervor, daß der Inhalt des Schaftes, wenn er in der dort beschriebenen Weise konstruirt ist, sich in δ, dem Durchmesser am Kronenansatz, und in h, der Baumhöhe, sowie c, der Verhältnißzahl für die Lage des Kronenansatzes, sich so ausdrücken läßt:

$$m = \delta^2 \cdot h \cdot \pi \cdot \frac{3\,(3c+1)^{\frac{4}{3}} + 2}{60\,(c+1)}.$$

Die Sicherheit des Baumes verlangt nun, daß unter gegebenen Beanspruchungsverhältnissen durch den Wind der Durchmesser am Kronenansatz zur Höhe der Krone in einem bestimmten Verhältniß steht. Meist ist δ das 0,02—0,025fache der Kronenhöhe k, also z. B. wenn der Kronenansatz 8 m vom Scheitel entfernt liegt, ist sein Durchmesser 16—20 cm stark. Wir können somit für einen bestimmten Standort sagen, daß bei den von ihm getragenen Bäumen

$\delta = a \cdot k$ ist, wo a das während der Lebensdauer stets gleichbleibende und stets denselben Grad von Bruchsicherheit gewährleistende Konstruktionsverhältniß bedeutet. Setzen wir nun endlich statt k $\frac{h}{c+1}$, was wir können, weil $c = \frac{s}{k}$ ist und ausdrückt, in welchem Verhältniß der astreine Schafttheil s zum beasteten Kronentheil k steht, so können wir in die obige Gleichung für m anstatt δ

$\frac{a \cdot h}{c+1}$ einführen und erhalten

$$m = h^3 \cdot \pi \cdot a^2 \cdot \frac{3\,(3c+1)^{\frac{1}{3}} + 2}{60\,(c+1)^3}.$$

Daraus ergiebt sich $h^3 = m \cdot \frac{60\,(c+1)^3}{a^2 \cdot \pi\,[3\,(3c+1)^{\frac{1}{3}} + 2]}$.

Wenn wir nun annehmen, daß der an und für sich veränderliche Faktor $\frac{60\,(c+1)^3}{a^2 \cdot \pi\,[3\,(3c+1)^{\frac{1}{3}} + 2]}$ während kurzer Zeitperioden sich gleich bleibe und dann die Werthe q_1, q_2, q_3 u. s. w. besitze, so können wir aus den Gleichungen $h^3 = q_1 \cdot m$, $h^3 = q_2 \cdot m$, $h^3 = q_3 \cdot m$ u. s. w. durch Differenzirung Nährungswerthe für den Gang des Höhenwachsthums während dieser kurzen Zeiträume finden.

Aus $\triangle h^3 = q_1 \cdot \triangle m$ erhalten wir $\triangle h = \frac{q_1}{3} \cdot \frac{\triangle m}{h^2}$ für das erste Stadium,

aus $\triangle h^3 = q_2 \cdot \triangle m$ erhalten wir für das zweite Stadium

$$\triangle h = \frac{q_2}{3} \cdot \frac{\triangle m}{h^2},$$

aus $\triangle h^3 = q_3 \cdot \triangle m$ für das dritte Stadium

$$\triangle h = \frac{q_3}{3} \cdot \frac{\triangle m}{h^2}$$ und für das vierte

$$\triangle h = \frac{q_4}{3} \cdot \frac{\triangle m}{h^2}.$$

Nun wissen wir, daß $\triangle m$ im ersten Stadium $= p_1 \cdot h^3$, im zweiten $= p_2 \cdot h^2$, im dritten $= p_3 \cdot h$, im vierten $= p_4 \cdot h^0$ ist. Setzen wir diese Werthe für $\triangle m$ ein, so erhalten wir $\triangle h = \frac{p_1 \cdot q_1}{3} \cdot \frac{h^3}{h^2}$, $\triangle h = \frac{p_2 \cdot q_2}{3} \cdot \frac{h^2}{h^2}$, $\triangle h = \frac{p_3 \cdot q_3}{3} \cdot \frac{h}{h^2}$, $\triangle h = \frac{p_4 \cdot q_4}{3} \cdot \frac{h^0}{h^2}$, oder, wenn wir allgemein $\frac{p \cdot q}{3} = r$ setzen,

für das erste Stadium $\triangle h = r_1 \cdot h$,
„ „ zweite „ $\triangle h = r_2$,
„ „ dritte „ $\triangle h = r_3 \cdot \frac{1}{h}$,
„ „ vierte „ $\triangle h = r_4 \cdot \frac{1}{h^2}$.

In Worten lauten diese Gleichungen: Nach der Keimung nimmt der Höhenzuwachs zu wie die bereits erreichte Höhe (1. Stadium); dann erreicht er ein sich kurze Zeit gleich bleibendes Maximum (2. Stadium); darauf sinkt er, und zwar erst (im 3. Stadium) wie die Reziproken der erreichten Höhen, später (während des 4. Stadiums) wie die Reziproken der Quadrate der erreichten Höhen.

Auf ähnliche Weise können wir für den Gang des Grundflächenzuwachses vier Gleichungen ableiten:

Im VI. M. F. H. ist die Inhaltsgleichung für den Schaft $m = g \cdot h \cdot \frac{3\,(3c+1)^{\frac{5}{3}} + 2}{15\,(3c+1)^{\frac{3}{3}}\,(c+1)}$ gegeben. Diese läßt sich umformen[1]) in $m = g^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{6\,(3c+1)^{\frac{5}{3}} + 4}{a \cdot \pi^{\frac{1}{2}} \cdot 15 \cdot (3c+1)}$. Daraus ergiebt sich $g^{\frac{3}{2}} = m \cdot \frac{a\,\pi^{\frac{1}{2}} \cdot 15 \cdot (3c+1)}{6\,(3c+1)^{\frac{5}{3}} + 4}$. Unterstellen wir nun wieder, daß der c enthaltende Faktor jedesmal während eines jeden der vier Stadien konstant und die Werthe $\frac{3}{2}o_1$, $\frac{3}{2}o_2$, $\frac{3}{2}o_3$, $\frac{3}{2}o_4$ annähme, so finden wir für die vier Stadien $\triangle g = o_1 \cdot \frac{\triangle m}{g^{\frac{1}{2}}}$, $\triangle g = o_2 \cdot \frac{\triangle m}{g^{\frac{1}{2}}}$, $\triangle g = o_3 \cdot \frac{\triangle m}{g^{\frac{1}{2}}}$ und $\triangle g = o_4 \cdot \frac{\triangle m}{g^{\frac{1}{2}}}$.

Durch Einführung der Werthe für $\triangle m$ erhalten wir

$$\triangle g = o_1 \cdot p_1 \cdot \frac{h^3}{g^{\frac{1}{2}}},\quad \triangle g = o_2 \cdot p_2 \cdot \frac{h^2}{g^{\frac{1}{2}}},\quad \triangle g = o_3 \cdot p_3 \cdot \frac{h}{g^{\frac{1}{2}}},$$

$$\triangle g = o_4 \cdot p_4 \cdot \frac{1}{g^{\frac{1}{2}}}.$$

---

[1]) Vergl. S. 108 u. f. im VI. M. F. H. h ist gleich $k(c+1)$, $\delta = a \cdot k$ wie oben, also $\delta = a \cdot \frac{h}{c+1}$; nun ist $g = \frac{d^2\pi}{4} = \frac{\delta^2\pi}{4} \cdot (3c+1)^{\frac{2}{3}}$ nach S. 108 l. c, also $g = \frac{a^2 \cdot h^2\pi}{4} \cdot \frac{(3c+1)^{\frac{2}{3}}}{(c+1)^2}$. Daraus ergiebt sich $h = g^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{2\,(c+1)}{a \cdot \pi^{\frac{1}{2}}\,(3c+1)^{\frac{1}{3}}}$. Dieser Werth für h ist in die obige Gleichung eingesetzt.

Nun ist nach der Anmerkung auf Seite 61 $h = g^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{2(c+1)}{a \cdot \pi^{\frac{1}{2}} \cdot (3c+1)^{\frac{1}{2}}}$ und deshalb, wenn wir annehmen, daß auch dieser c enthaltende Faktor jedesmal während eines jeden der in Betracht kommenden drei ersten Stadien konstant sei und die Werthe $t_1^{\frac{1}{2}}$, $t_2^{\frac{1}{2}}$, t_3 besitze, h in in den drei Stadien gleich $g^{\frac{1}{2}} \cdot t_1^{\frac{1}{2}}$, $= g^{\frac{1}{2}} \cdot t_2^{\frac{1}{2}}$, $= g^{\frac{1}{2}} \cdot t_3$. Setzen wir diese Werthe für h in die Gleichungen für $\triangle g$ ein und geben dem dann entstehenden Faktor o . p . t die Bezeichnung u, so erhalten wir als Gleichung des laufend-jährlichen Kreisflächenzuwachses

für das erste Stadium $\triangle g = u_1 \cdot g$,
„ „ zweite „ $\triangle g = u_2 \cdot g^{\frac{1}{2}}$,
„ „ dritte „ $\triangle g = u_3$,
„ „ vierte „ $\triangle g = u_4 \cdot \frac{1}{g^{\frac{1}{2}}}$.

In Worten lauten diese Gleichungen: Unmittelbar nach der Keimung nimmt der laufende Kreisflächenzuwachs im Verhältniß zur bereits gewonnenen Kreisfläche zu (1. Stadium), weiterhin (im 2. Stadium) wie die Quadratwurzel aus der bereits gebildeten Kreisfläche; dann (im 3. Stadium) kulminirt der Kreisflächenzuwachs und sinkt endlich (im 4. Stadium) wie die Reziproken aus den Quadratwurzeln der bereits gebildeten Kreisflächen.

Wir stellen, ehe wir zur Anwendung der Gleichungen auf ein Beispiel schreiten, diese zum Schluß hier nochmals zusammen und erhalten dadurch folgende schematische Uebersicht:

	A. Gleichung für $\triangle m$	B. Gleichung für $\triangle h$	C. Gleichung für $\triangle g$
1. Stadium	$\triangle m = p_1 \cdot h^3$	$\triangle h = r_1 \cdot h$	$\triangle g = u_1 \cdot g$
2. Stadium	$\triangle m = p_2 \cdot h^2$	$\triangle h = r_2$	$\triangle g = u_2 \cdot g^{\frac{1}{2}}$
3. Stadium	$\triangle m = p_3 \cdot h$	$\triangle h = r_3 \cdot \frac{1}{h}$	$\triangle g = u_3$
4. Stadium	$\triangle m = p_4$	$\triangle h = r_4 \cdot \frac{1}{h^2}$	$\triangle g = u_4 \cdot \frac{1}{g^{\frac{1}{2}}}$

Die Zusammenstellung lehrt uns, daß $\triangle m$ im vierten, $\triangle g$ im dritten und $\triangle h$ im zweiten Stadium kulminiren und sich gleich bleiben. Aus dieser zeitlichen Differenz der einzelnen Zuwachsrichtungen können wir also bei einem gegebenen Beispiel schließen, wann die vier Stadien statthaben.

Wir erkennen aber auch daraus die für die Zuchwachskunde wichtigen Sätze, daß der Massenzuwachs beim einzelnen Stamm immerhin noch steigen kann, wenn auch sein Höhenzuwachs schon im Sinken begriffen ist, ferner, daß der Höhenzuwachs früher als der Grundflächenzuwachs kulminirt, und letzterer wieder früher als der Massenzuwachs.

Es bleibt uns nun noch übrig, eine von den vielen Proben aufs Exempel, die gemacht sind, hier vorzuführen. Als Untersuchungsobjekt nehmen wir eine Fichte, deren Schaftmassen-, Höhen- und Stammgrundflächen-Entwickelung von Guttenberg in dem 1885er Jahrgang der Oesterreichischen Vierteljahrsschrift mitgetheilt hat.

Die besagte Fichte hatte:

Tabelle I.

Im Alter	Schaftmasse (m) fm	period. lauf. Schaftmassenzuwachs (10 Δm) fm	Höhe (h) m	periodischen laufenden Höhenzuwachs (10 · Δh) m	Grundfläche (g) qcm	period. lauf. Grundflächenzuwachs (10 · Δg) qcm
10	0,0004	0,0004	1,7	1,7	0,6	0,6
20	0,019	0,0186	7,3	5,6	55	54,4
30	0,111	0,092	13,0	5,7	169	114
40	0,243	0,132	17,0	4,0	280	111
50	0,383	0,140	19,9	2,9	376	96
60	0,532	0,149	22,1	2,2	474	98
70	0,682	0,150	24,0	1,9	562	88
80	0,831	0,149	25,5	1,5	646	84
90	0,964	0,133	26,7	1,2	721	75
100	1,098	0,134	27,9	1,2	795	74
110	1,227	0,129	28,9	1,0	863	68
120	1,372	0,145	29,9	1,0	934	71

In den nachstehenden Tabellen sind nun die Rechnungsresultate, welche sich aus den Gleichungen unter Anwendung der angegebenen Werthe für die Konstanten q, r und u ergeben, mitgetheilt. Für das vierte Stadium ist die Rechnung von 5 zu 5 Jahren durchgeführt, weil bei der Länge desselben diese Vereinfachung möglich war, bei den drei ersten dagegen von Jahr zu Jahr.

Tabelle II. Höhenwachsthum.

Erstes Stadium.					Zweites Stadium.					Drittes Stadium.					Viertes Stadium.				
Im Lebensalter	Nach der Gleichung $\triangle h = r_1 . h$, $r_1 = 0{,}5$		Nach von Guttenberg		Im Lebensalter	Nach der Gleichung $\triangle h = r_2$, $r_2 = 0{,}56$		Nach von Guttenberg		Im Lebensalter	Nach der Gleichung $\triangle h = r_3 \cdot \frac{1}{h}$, $r_3 = 5{,}29$		Nach von Guttenberg		Im Lebensalter	Nach der Gleichung $\triangle h = r_4 \cdot \frac{1}{h^2}$, $r_4 = 91{,}2$		Nach von Guttenberg	
	$\triangle h$ cm	h cm	$\triangle h$ cm	h cm		$\triangle h$ cm	h m	$\triangle h$ cm	h m		$\triangle h$ cm	h m	$\triangle h$ cm	h m		$\triangle h$ cm	h m	$\triangle h$ cm	h m
1	2,5	5	Im		8	56	0,58			29	49	12,42			30	61,4	12,15		13,0
2	3,7	7,5	10jähr.		9	56	1,14			30	47	12,91		13,0	35	39,6	15,22	40	
3	5,6	11,2	Durch-		10	56	1,70		1,70	31	45	13,38			40	30,6	17,20		17,0
4	8,4	16,8	schnitt		11	56	2,26			32	44	13,83			45	25,8	18,73	29	
5	12,6	25,2	17,0		12	56	2,82			33	42	14,27			50	22,6	20,02		19,9
6	18,9	37,8			13	56	3,38			34	41	14,69			55	20,4	21,15	22	
7	28,3	56,7			14	56	3,94			35	40	15,10	40		60	18,1	22,17		22,1
8	42,5	85,0			15	56	4,50	56		36	39	15,50			65	17,0	23,10	19	
9	63,7	127,5			16	56	5,06			37	38	15,89			70	16,0	23,95		24,0
10	95,6	191,2		170	17	56	5,62			38	37	16,27			75	15,0	24,75	15	
11	143,4	286,8			18	56	6,18			39	36	16,64			80	14,0	25,50		25,5
					19	56	6,74			40	36	17,00		17,0	85	13,2	26,20	12	
					20	56	7,30		7,30	41	35	17,36			90	12,6	26,86		26,7
					21	56	7,86			42	34	17,71			95	12,0	27,49	12	
					22	56	8,42			43	33	18,05			100	11,5	28,09		27,9
					23	56	8,98			44	33	18,38			105	11,0	28,67	10	
					24	56	9,54			45	32	18,71	29		110	10,6	29,22		28,9
					25	56	10,10	57		46	32	19,03			115	10,2	29,75	10	
					26	56	10,66			47	31	19,35			120	9,9	30,26		29,9
					27	56	11,22			48	31	19,66							
					28	56	11,78			49	30	19,97							
					29	56	12,34			50	30	20,27		19,9					
					30	56	12,90		13,0										

Tabelle III. Schaftmassenwachsthum.

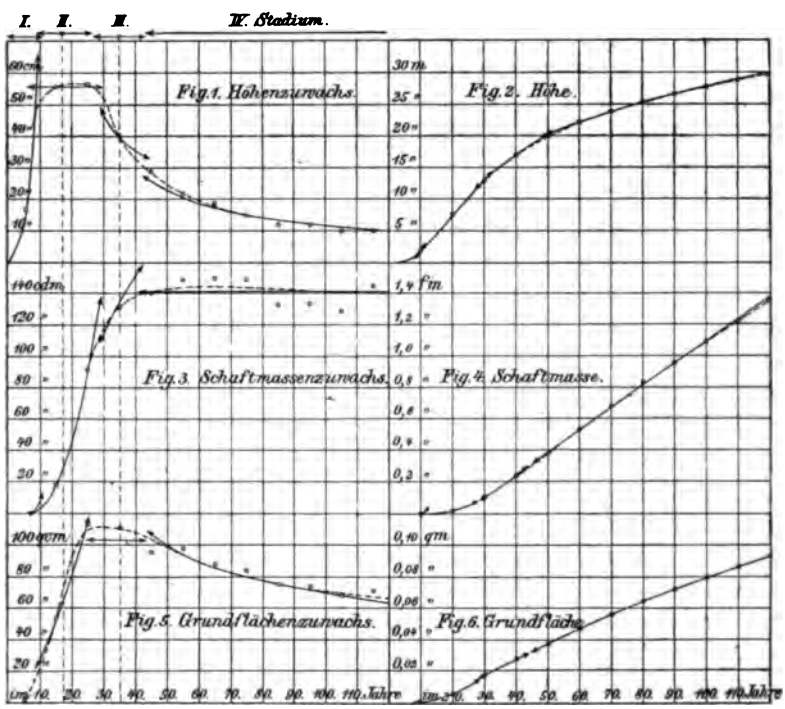
Erstes Stadium.					Zweites Stadium.				Drittes Stadium.				Viertes Stadium.			
Im Lebensjahre	Nach der Gleichung $\triangle m = p_1 \cdot h^2$, $p_1 = 0{,}0000406$		Nach von Guttenberg		Im Lebensjahre	Nach der Gleichung $\triangle m = p_2 \cdot h^2$, $p_2 = 0{,}000892$		Nach von Guttenberg	Im Lebensjahre	Nach der Gleichung $\triangle m = p_3 \cdot h$, $p_3 = 0{,}0883$		Nach von Guttenberg	Im Lebensjahre	Nach der Gleichung $\triangle m = p_4$, $p_4 = 14{,}2$		Nach von Guttenberg	
	$\triangle m$ cdm	m cdm	$\triangle m$ cdm	m cdm		$\triangle m$ cdm	m cdm	$\triangle m$ cdm	m cdm	$\triangle m$ cdm	m cdm	$\triangle m$ cdm	m cdm	$\triangle m$ cdm	m cdm	$\triangle m$ cdm	m cdm
1	0,000	0,000			10	0,4	0,7		0,4	29	11,0	100,0			45	14,2	319	14,0	
2	0,000	0,000			11	0,5	1,1			30	11,4	111,0		111	50	14,2	390		383
3	0,000	0,000	Im 10jähr. Durchschnitt		12	0,7	1,6			31	11,9	122,4			55	14,2	461	14,9	
4	0,000	0,000			13	1,0	2,3			32	12,3	134,3			60	14,2	532		532
5	0,001	0,001			14	1,4	3,3			33	12,6	146,6			65	14,2	603	15,0	
6	0,002	0,003			15	1,8	4,7	1,86		34	13,0	159,2			70	14,2	674		682
7	0,007	0,010			16	2,3	6,5			35	13,4	172,2	132		75	14,2	745	14,9	
8	0,025	0,035	0,4		17	2,8	8,8			36	13,8	185,6			80	14,2	816		831
9	0,083	0,118			18	3,4	11,6			37	14,1	199,4			85	14,2	887	13,3	
10	0,282	0,400		0,400	19	4,0	15,0			38	14,4	213,5			90	14,2	958		964
11	0,944	1,344			20	4,8	19,0		19	39	14,8	227,9			95	14,2	1029	13,4	
					21	5,5	23,8			40	15,1	242,7		243	100	14,2	1100		1098
					22	6,3	29,3			41	15,4	257,8			105	14,2	1171	12,9	
					23	7,2	35,6			42	15,7	273,2			110	14,2	1242		1227
					24	8,1	42,8			43	16,0	288,9			115	14,2	1313	14,5	
					25	9,1	51,9	9,2		44	16,3	304,9			120	14,2	1384		1372
					26	10,1	61,0			45	16,6	321,2	140						
					27	11,2	72,1			46	16,9	337,8							
					28	12,4	83,3			47	17,1	354,7							
					29	13,6	95,7			48	17,4	371,8							
					30	14,8	109,3		111	49	17,7	389,2							
										50	17,9	406,9		383					

Tabelle IV. Grundflächenwachsthum.

Da nach der Tabelle für das Höhenwachsthum erst nach dem 9. Jahre die Bildung der Brusthöhen-Querfläche beginnt, so kann ein Vergleich hier nicht ausgeführt werden. Die Formel $\Delta g = u_1 . g$ gilt, wie eigentlich auch die drei anderen, für die wirkliche Grundfläche des als Träger von gleichem Widerstande gedachten Schaftes und nicht für die Brusthöhen-Querfläche, deren Bildung erst zu Beginn des 2. Stadiums anfängt.

Erstes Stadium.			Zweites Stadium.				Drittes Stadium.				Viertes Stadium.				
	Im Lebensalter	Nach der Gleichung $\Delta g = u_2 . g^{\frac{1}{2}}$, $u_2 = 1{,}132$		Nach von Guttenberg		Im Lebensalter	Nach der Gleichung $\Delta g = u_3 . g^{\frac{1}{3}}$, $u_3 = 10{,}4$		Nach von Guttenberg		Im Lebensalter	Nach der Gleichung $\Delta g = u_4 . g^{\frac{1}{2}}$, $u_4 = 197$		Nach von Guttenberg	
		Δg qcm	g qcm	Δg qcm	g qcm		Δg qcm	g qcm	Δg qcm	g qcm		Δg qcm	g qcm	Δg qcm	g qcm
	10	2,5	4,4		0,6	29	10,4	165,6			45	10,8	323	9,6	
	11	3,0	6,9			30	10,4	176,0		169	50	10,0	377		376
	12	3,6	9,9			31	10,4	186,4			55	9,4	427	9,8	
	13	4,1	13,5			32	10,4	196,8			60	9,0	474		474
	14	4,7	17,6			33	10,4	207,2			65	8,6	519	8,8	
	15	5,3	22,3	5,4		34	10,4	217,6			70	8,2	562		562
	16	5,9	27,6			35	10,4	228,0	11,1		75	8,0	603	8,4	
	17	6,5	33,5			36	10,4	238,4			80	7,8	643		646
	18	7,2	40,0			37	10,4	248,8			85	7,6	682	7,5	
	19	7,8	47,2			38	10,4	259,2			90	7,4	719		721
	20	8,4	55,0		55	39	10,4	269,6			95	7,2	756	7,4	
	21	9,0	63,4			40	10,4	280,0		280	100	7,0	792		795
	22	9,6	72,4			41	10,4	290,4			105	6,8	827	6,8	
	23	10,2	82,0			42	10,4	300,8			110	6,7	861		863
	24	10,9	92,2			43	10,4	311,2			115	6,6	894	7,1	
	25	11,5	103,1	11,4		44	10,4	321,6			120	6,5	927		934
	26	12,1	114,6			45	10,4	332,0	9,6						
	27	12,7	126,7			46	10,4	342,4							
	28	13,3	139,4			47	10,4	352,8							
	29	14,0	152,7			48	10,4	363,2							
	30	14,6	166,7		169	49	10,4	373,6							
						50	10,4	384,0		376					

Eine genaue Wiedergabe der vorſtehenden Tabellen iſt die unten ſtehende graphiſche Darſtellung. Fig. 1 zeigt den Gang des laufenden Höhenzuwachſes, Fig. 2 den der Höhe ſelbſt, Fig. 3 den des laufenden Schaftmaſſenzuwachſes, Fig. 4 den der Schaftmaſſe ſelbſt, Fig. 5 den des laufenden Grundflächenzuwachſes, Fig. 6 den der Grundfläche ſelbſt. In allen Figuren ſind die Leitkurven, welche ſich aus den Gleichungen für jedes Stadium ergeben, ausgezogen und beiderſeits mit Pfeilſpitzen begrenzt. Die ausgeglichenen Wachsthumslinien ſind da, wo ſie von einem zum andern Stadium übergehen, geſtrichelt, die mit Kreiſen umgebenen Punkte ſind die für jedes zehnte Jahr mitgetheilten Angaben von Guttenberg's.



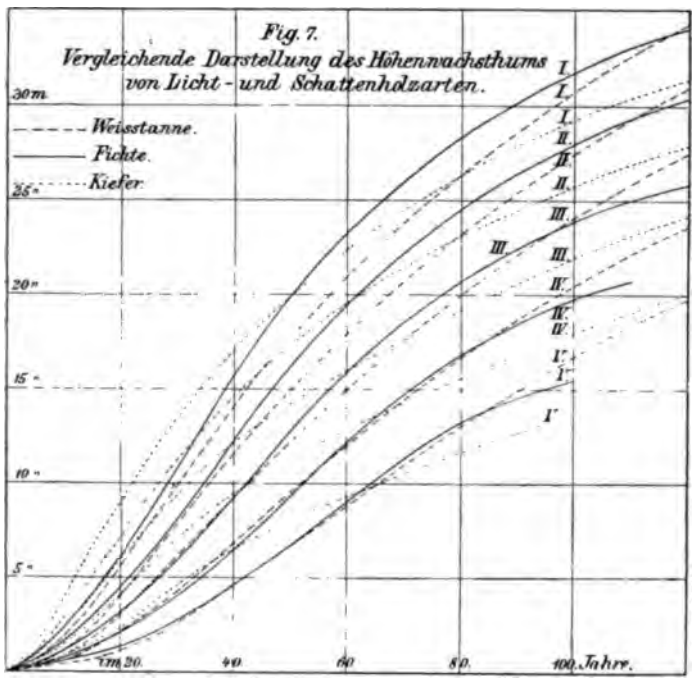
Ich überlaſſe es dem Urtheil der verehrten Leſer, ob ſie eine Uebereinſtimmung erkennen zwiſchen den auf deduktivem Wege gefundenen Leitkurven und dem thatſächlichen Befunde, wie ihn uns von Guttenberg übermittelt hat.

Derartige Proben lassen sich für jede Holzart durchführen, da in vielen Publikationen genaue zahlenmäßige Darstellungen des Wachsthumsganges einzelner Stämme enthalten sind, so in der schon genannten Oesterr. Vierteljahrsschrift und namentlich in dem oben genannten in jeder Beziehung reich ausgestatteten Weber'schen Werke. Man kommt dabei zu folgenden allgemein gültigen Sätzen:

1) Die Lichtholzarten durchlaufen die ersten Stadien in kürzerer Zeit und erreichen das vierte Stadium früher als die Schattenholzarten.
2) Je schlechter die Boden-Bonität, auf der die Holzart stockt, desto langsamer werden von jeder Holzart die Stadien durchlaufen.

Bei diesen Sätzen wollen wir noch verweilen.

Daß auf gleichem Standort die Jugendentwickelung der Lichtholzarten eine raschere ist als die der Schattenholzarten, bedarf wohl nach der ausführlichen Klarlegung der Assimilationsvorgänge keiner weiteren Erklärung; ebenso wenig der dasselbe besagende Satz, daß die Lichtholzarten die ersten Stadien rascher durchlaufen als die Schattenholzarten. Wohl aber müssen wir noch hervorheben, daß bei den Lichtholzarten im vierten Stadium ein stärkeres Sinken des Höhenzuwachses eintreten muß, als wir es bei den Schattenholzarten beobachten. Das vierte Stadium ist, wie wir vorhin ausgeführt haben, dadurch charakterisirt, daß in ihm die untersten Aeste der Krone, wenn sie eine bestimmte Länge der Auslage erreicht haben, nichts mehr für den Schaftzuwachs leisten, ja daß sie sogar den Höhenzuwachs schädigen können. Als Grund für die Schädigung fanden wir, daß die untersten Aeste, weil sie an der Angriffsfläche für den Wind betheiligt sind, den Baum zu einer besonderen Verstärkung des Schaftes zwingen, ohne daß sie dafür die erforderlichen Baustoffe liefern. Was da an Baustoffen für diesen besonderen Stärkezuwachs verwendet werden muß, geht natürlich für den Höhenzuwachs verloren. Dieser muß also unter dem Einfluß der untersten Kronenpartie eine Einbuße erleiden. — Nun werden wir sofort erkennen, daß diese Schädigung des Höhenzuwachses besonders bei Lichtholzarten in die Erscheinung treten muß, wenn wir uns den Unterschied vergegenwärtigen, der in dem Blattbesatz der Licht- und Schattenholzkronen besteht. Da nämlich erstere die Blattmasse nur an der Peripherie der Krone tragen, bei letzteren der Blattbesatz aber bis in



das Innere der Krone hineinreicht, ſo beanſprucht ein gleiches Blattgewicht bei den Lichtholzarten ſeinen Träger ſtärker auf Biegung als bei den Schattenholzarten. Denn bei den Lichtholzarten wirkt es nur am äußerſten Ende des Trägers, während es bei den Schattenholzarten über einen mehr oder weniger langen Teil des Trägers verteilt iſt. Daraus reſultirt bei gleicher Länge des Hebels und gleichem Blattgewicht ein größeres ſtatiſches Moment bei den Lichtholzarten. Der Unterſchied im Blattbeſatz bewirkt alſo, daß bei Lichtholzarten in dem vierten Stadium häufiger und mehr Aeſte vorhanden ſein werden, die dem Schaftzuwachs Nährſtoffe vorwegnehmen und dadurch den Höhenzuwachs ſchädigen. Der Gang des Höhenwachsthums der Lichtholzarten muß dementſprechend von dem der Schattenholzarten weſentlich abweichen. — Den charakteriſtiſchen Unterſchied zeigt am deutlichſten eine graphiſche Auftragung. Ich habe deshalb in Fig. 7 den Gang der Mittelhöhe normaler Tannen-, Fichten- und Kiefernbeſtände nach den Ertragstafeln von Schuberg und Schwappach dargeſtellt.

Man verfolge beispielsweise das Höhenwachsthum der I. Bonität Kiefer und II. Bonität Fichte und Tanne, welche im 120. Jahre bei 31 m ungefähr zusammentreffen. Lehrreich ist auch folgende Tabelle V.

Tabelle V.

Holzart.	Kulminations-Jahr	Der laufend-jährliche Höhenzuwachs beträgt im Jahre der Kulmination	20 Jahre später	40 Jahre später	60 Jahre später	80 Jahre später
		cm	cm	cm	cm	cm
Ki I nach Weise	15	54	42	26	16	8
Fi II nach Schwappach	35	43	33	23	16	12
Ta II nach Schuberg	35	36	30	22	20	16
		oder sinkt im Verhältniß von				
Kiefer I		100 :	78 :	48 :	30 :	15
Fichte II		100 :	77 :	54 :	37 :	27
Tanne II		100 :	83 :	61 :	56 :	44

Die Kiefer und Tanne sind in der Figur 7 wie in der Tabelle V die Extreme von Licht- und Schattenholzarten. Die Fichte hält sich dazwischen. Besonders deutlich zeigt Tabelle V, wie bei der Kiefer der Höhenzuwachs nach der Kulmination anfangs langsam, dann immer rascher sinkt.

Der andere Satz, welcher besagt, daß auf schlechten Standorten die Stadien langsamer durchlaufen werden als auf guten, vermag uns einen scheinbaren Widerspruch aufzuklären. Es ist nämlich eine wiederholt bestätigte Beobachtung, daß der Massenzuwachs des Einzelstammes auf geringen Böden oft noch in einem Alter im Steigen begriffen ist, wo er auf guten schon kulminirt. So gibt z. B. von Guttenberg in seiner Schrift: „Die Wachsthumsgesetze des Waldes" S. 7 eine graphische Darstellung von dem Gang des Einzelstamm-Massenzuwachses auf verschiedenen Bonitäten, welche dies abweichende Verhalten zeigt. Er schreibt dazu: „Der jährliche Massenzuwachs, welcher an der ganz jungen Holzpflanze begreiflicherweise in allen Bonitätsstufen nur sehr gering ist, steigt in den besten Standorten sehr rasch zu einem im 60. bis 80. Jahre eintretenden Maximum an, um von da, allerdings nur sehr allmählich, wieder zu sinken; in

den mittleren Standorten steigt der Zuwachs an Masse langsamer bis zum 120. bis 140. Jahre und erhält sich von da durch längere Zeit auf der gleichen Stufe; in den geringsten Bonitäten aber ist der Massenzuwachs ebenso wie der Zuwachs an Grundfläche bis in ein hohes Alter der Stämme stets noch zunehmend." Robert Hartig stellt in seinem Werke „Die Rentabilität u. s. w." den Satz so auf: „Je günstiger der Standort, um so früher tritt ein Sinken des Zuwachses ein." Uebereinstimmend mit Hartig und v. Guttenberg spricht sich auch R. Weber auf S. 208 und 209 seines „Lehrbuches der Forsteinrichtung" aus.

Nun sollte man eigentlich erwarten, daß ein solcher Unterschied eigentlich nicht bestehen könne; wohl wird jederzeit der Massenzuwachs auf dem schlechteren Boden ein geringerer sein als auf dem guten, aber der Verlauf desselben im Ganzen sollte doch ein ähnlicher sein auf beiden Standorten. Zu dieser Konsequenz gelangt man auch, wenn man den laufenden Massenzuwachs nur als eine Funktion der Zeit betrachtet. Die daraus resultirenden Wachsthumskurven hat R. Weber mit den thatsächlichen Kurven von untersuchten Stämmen verglichen und in zahlreichen Diagrammen den beiderseitigen Verlauf dargestellt (Tafel II seiner „Forsteinrichtung"). Diese bildlichen Darstellungen sind besonders geeignet, das charakteristische Verhalten des Massenzuwachs auf verschiedenen Bonitäten zu veranschaulichen. — Der Widerspruch löst sich sofort, wenn wir bedenken, daß derselbe Baum, welcher auf einem guten Boden in einer 120jährigen Lebensdauer das vierte Stadium jedenfalls erreichen wird, auf schlechtem Boden in derselben Zeit nicht soweit gelangen kann. In dem ersteren Falle überschreitet die Krone mit Beginn des vierten Stadiums diejenige Größe, von der ab sie ihre Leistungen an Baustoffen für den Schaftzuwachs nicht mehr steigern kann, in dem zweiten Fall ist die gleich alte Krone bedeutend kleiner und sind deshalb Aeste, welche wegen der Länge ihrer Auslage für den Schaftzuwachs indifferent wären, noch nicht vorhanden; vielmehr bedeutet hier noch jede Vergrößerung der Krone einen Gewinn für den Schaftzuwachs. Auf gutem Standort kulminirt deshalb die Thätigkeit der Baumkrone für den Schaft und so auch der Schaftzuwachs verhältnißmäßig frühzeitig, auf schlechtem sind beide im selben Lebensalter noch im Steigen begriffen — was zu beweisen war.

Zum Schluß dieses Abschnittes will ich noch kurz zeigen, daß die durch logische Deduktion gefundenen und in den obigen

Serien von Gleichungen ausgedrückten Wuchsgesetze nicht allein mit den minutiösen Messungen und Zahlentabellen der Zuwachskunde übereinstimmen, sondern daß sie auch manche in frischer Waldluft gesammelte waldbauliche Erfahrungen in sich verborgen tragen.

Dadurch, daß wir von der Assimilationsthätigkeit der Krone ausgingen, stellten wir uns mit dem Waldbau auf ein und denselben Boden; denn der Waldbau sieht in der Pflege und zweckmäßigen Erziehung der Kronen das Heil des Holzzuwachses. So führen uns denn auch die Gleichungen, wie wir sie auf S. 62 zusammenstellten, durch ihre gegenseitige Abhängigkeit zu denselben Sätzen, wie sie die Waldbaulehre für die Beziehungen zwischen Kronen- und Schaftwachsthum giebt.

Die Gleichungen des Höhenzuwachses geben uns zu erkennen, daß das zweite Stadium für das Höhenwachsthum am günstigsten ist. Wollen wir nun in kurzer Zeit möglichst lange Bäume erziehen, so müssen wir die Kronenverhältnisse des zweiten Stadiums möglichst lange zu erhalten suchen, d. h. die Kronen durch Erhaltung des Bestandesschlusses an rascher Vergrößerung über die Dimensionen dieses Stadiums hinaus verhindern. Die Kehrseite der Medaille lehren uns aber die Gleichungen für das Massen- und Stärkenwachsthum. Sie sagen aus, daß bei solcher Treibung des Höhenwachsthums das Massen- und Stärkenwachsthum des Einzelstammes arg zurückgehalten wird, denn beide können nicht in das für sie günstigere dritte oder vierte Stadium gelangen. — Umgekehrt zeigen die Massengleichungen, daß der Massenzuwachs am stärksten im vierten Stadium ist. Will man also den einzelnen Stamm schnell zu einer ansehnlichen Größe heranwachsen lassen, so muß man ihn möglichst früh in das vierte Stadium einführen, d. h. seiner Krone soviel Raum geben, daß sie sich schnell zu der dem vierten Stadium entsprechenden Größe entfalten kann. Am schnellsten geschieht das bei dem Solitärbaum, der bis zur Erde beastet bleibt. Hier zeigen nun die Höhengleichungen die Kehrseite: Man muß sich, wenn man den Baum schnell zum vierten Stadium gelangen läßt, mit einem verhältnißmäßig geringen Höhenzuwachs begnügen, denn dieser ist im vierten Stadium gegenüber dem des rasch durchlaufenen zweiten schon stark gefallen. — Wir finden also in den Gleichungen einerseits die waldbauliche Erfahrung bestätigt, daß Bestandesschluß dem Höhenwachsthum günstig ist, übertriebener Schluß aber das Stärken- und

Massenwachsthum des einzelnen Stammes aufhält, andererseits, daß räumliche Stellung das Massen- und Stärkenwachsthum des einzelnen Stammes fördert, aber auf Kosten des Höhenwachsthums. — Für die Praxis lehren die Gleichungen, daß wir zur Erreichung langen und starken Schaftholzes das zweite Stadium, welches etwa in die Zeit des „geringen Stangenholzalters" fällt, durch mäßige oder schwache Durchforstungen hinhalten sollen, dann, nachdem die gewünschten Schaftlängen erzielt sind, mit stärkeren Durchforstungen zum vierten Stadium übergehen. Verzichten wir dann auf weiteren Höhenwuchs und liegt uns an besonderer Stärke des einzelnen Stammes, so sollen wir lichten; wünschen wir noch Höhenwachsthum und legen weniger Werth auf große Stammstärken als auf Langschäftigkeit, so sollen wir uns mit kräftigen Durchforstungen begnügen. — So lehrt auch jedes Waldbaubuch.

Wir wenden uns nunmehr dem zweiten Theile unserer Aufgabe zu und wollen versuchen,

die Wuchsgesetze des Bestandes

abzuleiten und zu erklären. Wir schreiten damit vom Einfachen zum Komplizirten fort, und um so komplizirter werden die zu erklärenden Wuchserscheinungen, je komplizirtere forstliche Betriebsarten wir zur Untersuchung stellen. Einen klaren Einblick werden wir nur erlangen, wenn wir uns bei diesem zweiten Theil unserer Aufgabe zunächst an das Einfachste halten, nämlich an den gleichalterigen reinen Hochwald. Diesen haben wir deshalb bei den nachfolgenden Untersuchungen im Auge.

Während wir nun bei der Ableitung von Wuchsgesetzen für den Einzelstamm uns stützen konnten auf diejenigen Sätze, welche wir für den körperlichen Aufbau des Einzelstammes früher schon in Worten und mathematischen Gleichungen festgelegt haben, müssen wir hier, ehe wir zur Betrachtung der Wachsthumsvorgänge schreiten, erst die Gesetze ableiten, welche den körperlichen Aufbau und gewissermaßen die bauliche Konstruktion des Bestandes beherrschen.

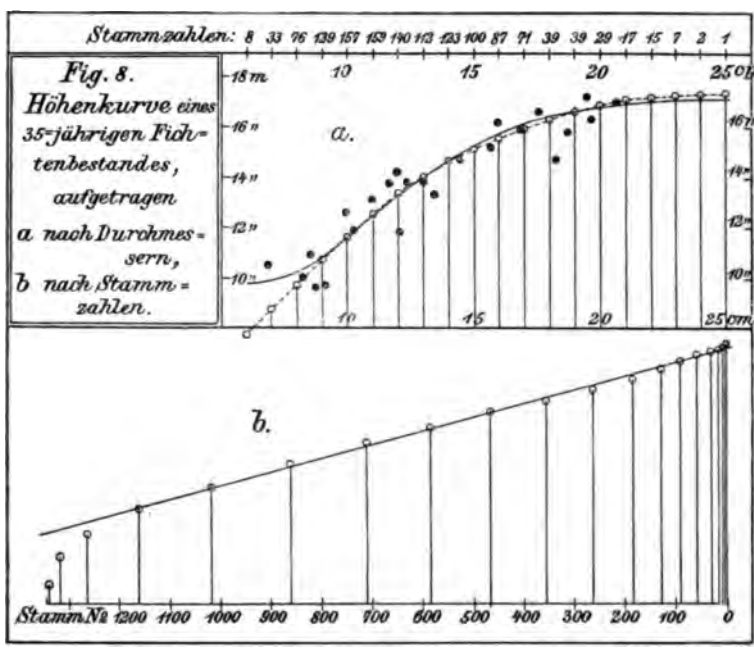
Wird eine Kultur ausgeführt, so besteht der durch sie begründete Bestand nie aus lauter gleichen Individuen, sondern wir haben größte und kleinste Pflanzen und dazwischen alle Abstufungen. Diese Ungleichheit finden wir wieder in allen Beständen jeden Alters und jeden Standortes. Da wir nun wissen, daß jedes Individuum

für sich bestrebt ist, die ihm gebotenen Lebensbedingungen möglichst vollständig auszunutzen, so müssen wir schließen, daß diese Ungleichheit der Bestandsglieder keine regellose und willkürliche sei, sondern geregelt durch das vorgenannte Bestreben aller Einzelstämme, das in der Befolgung der für den Einzelstamm früher und in dieser Arbeit abgeleiteten Form- und Wuchsgesetze in die Erscheinung tritt. Da nun bei diesen die Größe und Beschaffenheit der Krone derjenige Faktor ist, von dem Alles abhängt, so muß es für uns von Interesse sein zu erfahren, in welcher Weise die Kronen im Bestande vom größten bis zum kleinsten Stamme abgestuft sind.

Wir nehmen an, daß in einem reinen, d. h. nur von einer Holzart gebildeten Bestande jeder Einzelstamm der für die betreffende Holzart typischen Wuchsform stets zu entsprechen sucht. Die Kronenumrisse aller Stämme, vom größten bis zum kleinsten, sind dann einander ähnlich, und die Größen der Kronen gegeben durch eine einzige Dimension, z. B. durch die Kronenhöhe oder den Abstand des Kronenansatzes vom Scheitel des Stammes. Wenn wir also wissen, wie einerseits die Scheitelhöhen der Stämme eines Bestandes abgestuft sind, andererseits wo bei einem jeden Stamm der Kronenansatz liegt, so kennen wir damit auch die Verschiedenheiten in den Kronengrößen.

Was die Scheitelhöhen anbelangt, so sind sie in einem gleichalterigen reinen Bestande — wahrscheinlich überhaupt in jedem Bestande — von der größten bis zur kleinsten in einer einfachen arithmetischen Reihe abgestuft. Ist z. B. der höchste Stamm 20 m, der kleinste 10 m hoch, und enthält der Bestand 1000 Stämme, so mißt der zweithöchste 19,99 m, der dritte 19,98 m, der zehnte 19,90 m, der fünfhundertste, also arithmetisch mittelste, 15,00 m und so fort. — Diese Erscheinung ist als thatsächlich zu beweisen und zu erklären. Man kann sich leicht von der Richtigkeit der vorstehenden Behauptung überzeugen, wenn man die durch direkte Messung von Höhen und durch Interpolation gefundene Höhenkurve irgend eines Bestandes so behandelt, wie es die Figur 8 veranschaulicht. Eine Höhenkurve konstruirt man z. B. zu taxatorischen Zwecken so, daß man für möglichst alle Durchmesserstufen eines Bestandes an entsprechend starken Stämmen Höhenmessungen vornimmt, die gefundenen Höhen als Ordinaten auf einer nach Durchmesserstufen eingetheilten Axe aufträgt und nun eine Kurve interpolirt. In Figur 8 ist dies im Theile a geschehen. Die vollen schwarzen Punkte sind die realen Höhen von Probestämmen; sie sind

dort als Ordinaten eingetragen, wo ſie nach dem Bruſthöhendurchmeſſer der Probeſtämme hingehörten. Zwiſchen dieſen Punkten iſt die geſtrichelte Linie als Höhenkurve (bei der 1891 erfolgten Aufnahme des Beſtandes) interpolirt worden. Die mit Kreiſen umgebenen Punkte der Kurve geben demnach an, welche Scheitelhöhe im Durchſchnitt der betreffenden Durchmeſſer-Zentimeterklaſſe entſpricht. —



Nun nimmt man das Klupp-Protokoll des betreffenden Beſtandes zur Hand [1]) und zählt an ihm ab, dem wievielten Stamme vom ſtärkſten an gerechnet jede Durchmeſſerklaſſen-Höhe entſpricht. Fanden wir z. B. für die 18 cm-Klaſſe eine Höhe von 16,4 m und giebt das Klupp-Protokoll an, daß 39 Stämme zu dieſer Klaſſe gehören und noch 110 Stämme ſtärker ſind als die 18 cm-Klaſſe, ſo entſpricht der 130. Stamm dem Durchmeſſer 18 cm. Denn er iſt der arithmetiſch mittlere der 39 zwiſchen 17,5 und 18,5 cm liegenden Stämme und als ſolcher vom ſtärkſten, welcher als Nr. 1 zu bezeichnen iſt, um die halbe Stammzahl der 18 cm-Klaſſe und die Summe der Stamm-

[1]) Siehe Figur 8, oberſte Zeile.

zahlen aller stärkeren Durchmesserklassen entfernt. Auf diese Weise erhält man für jede Zentimeterklassen-Höhe eine zugehörige Stammnummer. Trägt man nun die Durchmesserklassen-Höhen nach Maßgabe der zugehörigen Stammnummern als Ordinaten auf einer nach Stammnummern eingetheilten Axe auf, so entsteht das Bild, welches der Theil b der Figur 8 veranschaulicht. Die Ordinaten des Theiles a rücken unter dem Einfluß der verschiedenen Frequenz der Durchmesserklassen so auseinander beziehungsweise zusammen, daß man eine gerade Linie als Höhenkurve interpoliren kann. Damit wäre aber bestätigt, daß die Scheitelhöhen der Stämme in einer einfachen arithmetischen Reihe abgestuft sind.

Eine Abweichung von der geraden Linie würde sich nach dem Theil b der Figur 8 nur für die geringsten Höhen ergeben. Die sie verbindende Linie würde von der ausgezogenen geraden nach unten hin abbiegen. Diese Abweichung existirt aber thatsächlich nicht, sondern wird nur künstlich eingeführt durch die Art, wie der Versuchsanstelter im Jahre 1891 nach den gemessenen Höhen der im Theil a eingetragenen Probestämme die Höhenkurve nach Gutdünken einzeichnete. Wir erkennen das sofort, wenn wir die gerade Linie des Theiles b in den Theil a rückwärts übersetzen. Wir erhalten dann die im Gegensatz zu der 1891 gezogenen gestrichelten Kurve die ausgezogene Kurve, welche in ihrem letzten, niedrigsten Theile mehr und mehr zur Horizontalen umbiegt. Dies Umbiegen ist aber wahrscheinlicher als das weitere rasche Sinken, wie es die gestrichelte Kurve zeigt. Denn wären z. B. in dem 35jährigen Bestande noch Stämme von 5 oder 4 cm Brusthöhen-Durchmesser wirklich vorhanden, so würden sie sich, wie es die ausgezogene Kurve zeigt, sicherlich in der Höhe von den 6 cm starken Stämmen nur sehr wenig unterscheiden und nicht etwa, wie der Verlauf der gestrichelten Kurve vermuthen läßt, noch um 1 oder gar 2 m niedriger sein als die 6 cm-Klasse. Die Aufnahme des Bestandes ergab ja, daß in ihm kürzere als die 9 bis 10 m langen schwächsten Stämme nicht mehr am Leben sein konnten; was kürzer war als 9 m, war völlig überwipfelt und dem Tode verfallen. Dies Beispiel zeigt uns also nicht blos die einfache arithmetische Abstufung der Höhen der Bestandesglieder, sondern auch — und das möchte ich hier besonders hervorheben —, daß wir in dem Klupp-Protokoll eine Hilfe haben, die Höhenkurve

methodisch, nicht rein mechanisch und nur nach Gutdünken, zwischen dem Gewirr der aufgetragenen Punkte hindurch zu interpoliren.

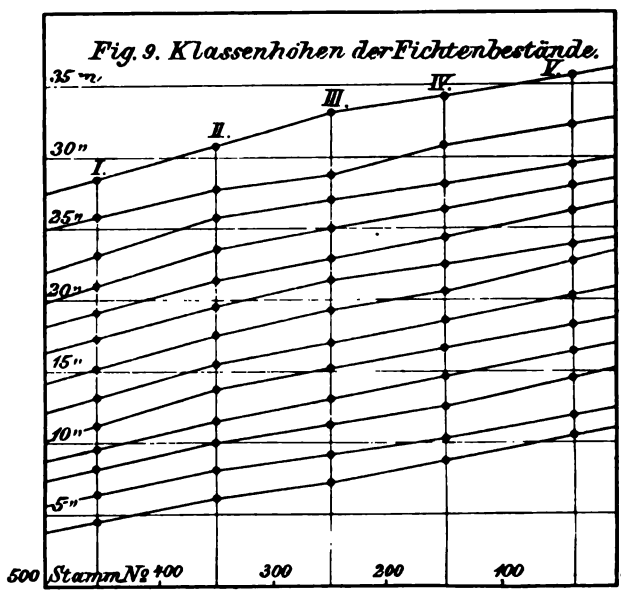
Dies eine einzige Beispiel kann für sich allein natürlich nicht als Beweis der Richtigkeit des oben aufgestellten Satzes gelten, zumal es nicht der Literatur, sondern den hiesigen Versuchsakten entnommen ist. Einwandfreie Beweise sind aber in der jedem Interessenten zugänglichen Litteratur zur Genüge vorhanden. So theilt Weise in den „Untersuchungen auf Kiefernkahlschlägen“ [1]) von einem kleinen haubaren Kiefernbestand die Mittelhöhen von je 5 Stämmen, der Stärke nach geordnet, mit. Stamm Nr. 1—5 hatte 23,8 m Mittelhöhe, Nr. 6—10 hatten 25,1 m u. s. w. Trägt man diese Mittelhöhen in der Mitte jeder fünfzähligen Stammzahlgruppe als Ordinaten auf, so ist die die Endpunkte der Ordinaten verbindende Linie eine schräg aufsteigende Gerade, ebenso wie in Figur 8, b. Ferner hat Kunze in verschiedenen Veröffentlichungen [2]) die Klupp-Protokolle und die Mittelhöhen der Durchmesserklassen von drei Fichten- und vier Kiefernkahlschlägen abgedruckt. Dies Material läßt sich ebenfalls so, wie es Figur 8 veranschaulicht, verwerthen und führt für jeden der sieben Bestände zu demselben Resultate.

Das schlagendste, weil umfangreichste Beweismaterial ist enthalten in den durch Kunze ausführlich mitgetheilten Aufnahmeergebnissen von den Versuchsflächen der Sächsischen Versuchsanstalt. Die Aufnahmen wurden bewirkt mit einem Stammzahlklassen-Verfahren so, daß der Bestand nach Maßgabe des Klupp-Protokolles in fünf Klassen mit gleichen Stammzahlen getheilt, und für jede dieser Klassen die Masse und die sie bildenden Faktoren ermittelt wurden. Wir kennen also unter Anderem auch die Höhen der fünf Klassen eines jeden der aufgenommenen Bestände. Nun liegt der Mittelstamm der stärksten Klasse, wie sich aus den Klupp-Protokollen durch Rechnung ergiebt, nicht in der Mitte, sondern so, daß er, wenn die Klasse 100 Stämme umfaßt, der 38. ist, vom stärksten an gerechnet. Bei der zweitstärksten Klasse liegt er so, daß er von 100 Stämmen der 49. ist, bei der dritten so, daß er von 100 der 48. ist, bei der zweitschwächsten liegt er in der Mitte, ist also von 100 der 50., und bei der schwächsten so, daß er von

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Bd. 17, S. 277. (1885.)

[2]) Thar. forstl. Jahrbuch, Suppl.-Bd. III, Heft 1, S. 14 u. 15. (Untersuchungen über die Genauigkeit, welche bei Holzmassen-Aufnahmen ꝛc.) Ferner: Thar. forstl. Jahrbuch, Band 43, S. 197. (Gleicher Titel.)

100 der 54. ist. Geben wir dem ganzen Bestande 500 Stämme, so kommen in ihm den fünf Klassen-Mittelstämmen die Nummern 38, 149, 248, 350, 454 zu. Diese Plätze haben wir ihnen in der Figur 9



angewiesen. Die Figur 9 und die ihr entsprechende Tabelle VI auf S. 80 ist so entstanden[1]), daß sämmtliche von Kunze mitgetheilten

[1]) Z. B.: Kunze theilt für die Höhenklasse 24—26 m die Klupp-Protokolle von 8 Aufnahmen mit, die im Ganzen 3,9688 ha Versuchsflächen betroffen haben. Als Mittel für 1 ha ergiebt sich daraus folgendes Protokoll:

Durchmesser in cm:	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Stammzahl:	1	2	1	3	6	10	13	16	18	24	27	28
Durchmesser in cm:	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Stammzahl:	33	36	41	40	35	46	43	42	37	37	39	27
Durchmesser in cm:	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Stammzahl:	27	22	17	15	15	11	8	9	7	3	3	3
Durchmesser in cm:	48	49	50	51	52	55						
Stammzahl:	1	1	1	1	1	1.						

Sa. pro Hektar 751 Stämme von 12—55 cm Durchmesser.

Mit Hülfe einer Kreisflächen-Multiplikationstafel ergiebt das Klupp-Protokoll für die stärksten 150 Stämme 18,749 qm Kreisfläche, pro Stamm also 0,12500 qm, welcher Kreisfläche ein Durchmesser von 39,9 cm entspricht. Der Mittelstamm liegt also dem Durchmesser nach in der 40 cm-Klasse, denn diese

Bestandsaufnahmen nach Maßgabe der Bestandsmittelhöhe in Gruppen zusammengefaßt wurden, welche um je 2 m in der Bestandsmittelhöhe verschieden sind. Innerhalb jeder dieser Gruppen wurden arithmetisch

umfaßt alle Stämme zwischen 39,5 und 40,5 cm Stärke. Innerhalb der 40 cm-Klasse ist der Stamm mit 39,9 cm Durchmesser der 9., weil sie im Ganzen 15 Stämme umfaßt, jeder Stamm also von dem nächst kleineren um $^1/_{15}$ cm verschieden ist und der Abstand des 39,9 cm starken Stammes von der oberen Grenze der 40 cm-Klasse 0,6 cm beträgt, $^9/_{10}$ aber $= {}^9/_{15}$ cm sind. Ueber der 40 cm-Klasse befinden sich noch 50 stärkere Stämme, so daß also der Mittelstamm der 150 stärksten Stämme der 59. von ihnen ist, oder, prozentisch ausgedrückt, von 100 der 39. Diese Rechnung für alle 5 Klassen durchgeführt, ergiebt

Klasse	Stammzahl	Kreisfläche qm	Des Mittelstammes: Kreisfläche qm	Des Mittelstammes: Durchmesser cm	Des Mittelstammes: Ordnungsnummer innerhalb der Klasse	er ist also von 100 Stämmen der
V	150	18,749	0,12500	39,90	59	39.
IV	150	12,952	0,08635	33,16	75	50.
III	150	10,222	0,06815	29,46	73	49.
II	150	7,759	0,05173	25,66	76	51.
I	151	4,914	0,03254	20,35	84	56.
Ganzer Bestand	751	54,596	0,07270	30,42	309	41.

Auf dieselbe Weise wurden die Zahlen der letzten Rubrik für alle 2 m-Höhenklassen von 16 m an berechnet derart, daß Kunze's Aufnahmen entsprechend ihren Mittelhöhen zusammengefaßt wurden, und aus ihnen die im Text angegebenen Mittelwerthe gewonnen. Die nachstehende Tabelle giebt das Rechnungsresultat:

Anzahl der benutzten Aufnahmen	wenn Bestansmittelhöhe größer als m	Die Klassen-Mittelstämme liegen in der: V. (stärksten)	IV.	III.	II.	I. Klasse (schwächsten)	der Bestandsmittelstamm
		bei Prozent der Stammzahl					
5	30	38	51	49	51	52	41
5	28	38	49	49	50	52	44
8	26	39	50	49	51	56	41
18	24	35	49	49	49	54	44
22	22	37	48	49	50	53	41
22	20	39	49	48	50	53	43
27	18	38	48	48	49	53	42
26	16	38	49	48	48	57	42
	Im Mittel	38	49	48	50	54	42

Auf die inneren Gründe dieser Relativzahlen, insbesondere dafür, daß diejenigen der fünf Klassen von der des ganzen Bestandes abweichen, werde ich

die Mittel der fünf Klassenhöhen berechnet, in die Figur 9 bei Stamm Nr. 38, 149, 248, 350 und 454 eingezeichnet und nun durch die schräg aufsteigenden Linien verbunden. Diese Linien entsprechen der geraden Höhenlinie im Theil b der Figur 8 und zeigen wiederum, daß die Höhen der einen Bestand bildenden Stämme in einer einfachen arithmetischen Reihe abgestuft sind.

Der Figur 9 liegt folgende Tabelle zu Grunde:

Tabelle VI.

In normalen Fichten-Beständen von der Bestands-mittelhöhe	betragen die Klassenhöhen der V.	IV.	III.	II.	I. Klasse	Anzahl der einbezogenen Aufnahmen Stück	Fläche ha	Differenz zwischen Mittel- u. Oberhöhe V.–III. Kl.	Differenz zwischen Unter- und Oberhöhe I.—V. Kl.
m	m	m	m	m	m			m	m
7,4	10,6	8,8	7,2	6,1	4,4	16	4,6863	3,2	6,2
9,1	11,9	10,2	9,2	8,0	6,3	22	6,1791	2,8	5,6
11,2	14,5	12,5	11,1	10,0	8,1	15	4,5628	3,3	6,4
13,1	16,5	14,6	13,1	11,6	9,5	18	5,1304	3,4	7,0
15,0	18,3	16,6	15,2	13,7	11,2	26	7,7785	3,3	7,1
16,9	20,3	18,6	17,0	15,5	13,1	26	7,7028	3.4	7,2
19,1	22,7	20,6	19,3	17,6	15,1	27	9,4775	3,6	7,6
20,9	23,9	22,6	21,4	19,6	17,3	22	8,0902	3,0	6,6
22,8	26,2	24,4	23,0	21,4	19,2	22	8,6590	3,4	7,0
24,8	28,0	26,3	25,0	23,6	21,0	18	6,1522	3,2	7,0
26,7	29,5	28,1	27,0	25,8	23,2	8	3,9688	2,8	6,3
29,0	32,3	30,8	28,5	27,7	25,9	5	2,4774	3,3	6,4
32,5	35,7	34,2	33,1	30,8	28,4	5	3,0640	3,2	7,3
Mittel	20,6	18,8	17,1	16,1	13,8	230		3,3	6,8

Eine Erklärung für diese einfache Abstufung der Scheitelhöhen läßt sich leicht geben. In all den Arbeiten, welche wir bisher über den auch hier wieder abgehandelten Stoff brachten, spielten die Baumhöhe und der Kronenansatz die wichtigste Rolle; so gelangten wir unter Anderem zu der Massenformel $m = a^2 . h^3 . \pi . \frac{2 + 3 (3c + 1)^{\frac{1}{3}}}{15 (c + 1)^{\frac{1}{3}}}$, welche den Inhalt des Baumschaftes auf die ursprünglichsten masse-

später einmal zurückkommen. Hier sei nur bemerkt, daß bei der II., III. und IV. Klasse der der Kreisfläche nach mittlere Stamm — aus dieser wird die Dimension des Klassen-Mittelstammes berechnet — eigentlich auch nahe bei 42 Prozent der Klassen-Stammzahl liegen müßte, daß aber in erster Linie die Art der Kreisflächenberechnung mit Hülfe der sog. Multiplikationstafeln die Abweichung um oft mehr als 10 Prozent verursacht.

bildenden Faktoren, nämlich die Baumhöhe, die relative Lage des Kronenanſatzes und das Konſtruktionsverhältniß, zurückführt. Die Größen h, c und a können wir deshalb treffend als die urvariablen bezeichnen, im Gegenſatz zu den Größen d (Bruſthöhendurchmeſſer) und f (Formzahl), welche die Bezeichnung abhängig-variable verdienen. Denn ſie ſind, wie wir früher geſehen haben, immer von den drei Größen h, der Baumhöhe, c, dem Verhältniß zwiſchen aſtreinen und beaſteten Schafttheil, und a, dem Konſtruktionsverhältniß — ſei es von allen dreien oder nur von einer oder zwei derſelben — abhängig. — Wenn nun die Höhe variiren ſoll, ſo liegt es nahe, daß dies in der einfachſten Form, alſo in einer arithmetiſchen Reihe geſchieht, wenn nicht beſondere Gründe eine komplizirtere Form bedingen. Es läßt ſich aber durchaus kein Grund dafür anführen, daß dieſe urvariable Größe in einer anderen als arithmetiſchen Reihe variiren ſollte, und ſo ſehen wir denn auch in Wirklichkeit die Abſtufung der Baumhöhen in einer arithmetiſchen Reihe ſich vollziehen.

Außer der einfachen Form der Höhenabſtufung lehrt uns die Tabelle VI noch eine zweite Geſetzmäßigkeit, die nämlich, daß zwiſchen der Beſtandsmittelhöhe und der Oberhöhe ein konſtanter Unterſchied von 3,3 m Platz greift, ſobald der Beſtand etwa 10 m mittlere Höhe erreicht hat. Dieſelbe Geſetzmäßigkeit iſt für die Kiefer ſeit Herausgabe der Weiſe'ſchen Kiefern-Ertragstafeln bereits feſtgeſtellt, für die Fichte jedoch, ſoviel mir bekannt, noch nicht nachgewieſen. In Kiefernbeſtänden beträgt der Unterſchied zwiſchen Mittel- und Oberhöhe faſt dauernd 1,7 m, ſobald der Beſtand eine mittlere Höhe von 12 m erreicht hat. Weiſe folgerte aus den Unterlagen ſeiner Tafeln, daß der Unterſchied im höheren Alter etwas geringer werde und läßt ihn ein wenig ſinken — im Ganzen jedoch nur um 20 cm im Laufe der langen Periode, welche verfließt, ehe der Beſtand von 12 m bis zu 30 m Mittelhöhe herangewachſen iſt. — Betrachten wir die Differenzen in der vorletzten Spalte der Tabelle VI, ſo haben auch ſie von etwa 18 m an vielleicht eine ſehr ſchwach ſinkende Tendenz. Jedenfalls begehen wir nur einen unbedeutenden Fehler, wenn wir die Ober- und Mittelhöhen-Differenz bei beiden Holzarten als konſtant annehmen, ſobald der Beſtand eine mittlere Höhe von 12 m erreicht hat. Die Kenntniß dieſer Beziehungen zwiſchen Ober- und Mittelhöhe hat einen weſentlichen Werth für die Aufſtellung von Ertragstafeln, da man mit ihrer Hülfe aus den Höhen-Analyſen ſtärkſter Stämme rück-

wärts die Entwickelung der Bestandsmittelhöhe mit großer Sicherheit feststellen kann.

Wie kommt nun die Konstanz der Ober- und Mittelhöhen-Differenz zu Stande? Der Grund liegt darin, daß die stärksten und höchsten Stämme die im ersten Theil dieser Abhandlung eingehend charakterisirten Wachsthumsstadien am schnellsten durchlaufen und am frühesten in das vierte Stadium eintreten. Alle schwächeren Stämme bis zu demjenigen herab, welcher gerade die mittlere Höhe aufweist, gelangen später dorthin. Wie wir uns erinnern, ist aber das vierte Stadium für das Höhenwachsthum das ungünstigste und so befinden sich denn alle geringeren Stämme, welche noch nicht, oder noch nicht so lange in das vierte Stadium eingetreten sind, in relativ günstigeren Verhältnissen für das Höhenwachsthum. Sie können im Höhenwuchs im Vergleich zu den stärksten Stämmen noch soviel Besseres leisten, daß der Abstand zwischen Mittel- und Oberhöhe eher ab- als zunimmt. — Wohlgemerkt gilt dies erst von dem Zeitpunkt an, wo die stärksten Stämme sich dem vierten Stadium nähern. Vorher muß die Differenz von Jahr zu Jahr größer werden. Da aber der Zeitpunkt, mit dem die stärksten Stämme in das vierte Stadium eintreten, bedingt ist durch die Erreichung einer bestimmten Kronengröße — also einer bestimmten Baumhöhe und Kronenansatzhöhe —, so leuchtet es ein, daß die Differenz zwischen Ober- und Mittelhöhe nur von der Bestandeshöhe abhängig sein kann und nicht von dem Alter. Darauf hat Weise in seiner Kiefern-Ertragstafel zuerst aufmerksam gemacht.

Daß auch der Unterschied zwischen der geringsten und größten Höhe, also auch zwischen ihr und der Bestandsmittelhöhe nach Maßgabe der Tabelle VI und dem parallelen Verlauf der Höhenlinien in Figur 9 ein nahezu konstanter ist, wird durch die Art der Durchforstung, die man anzuwenden pflegt, herbeigeführt. Eigentlich sollte man annehmen, daß der Unterschied zwischen Unter- und Mittelhöhe mit dem Alter immer größer werden würde. Es würde das auch der Fall sein, wenn überhaupt nicht durchforstet würde, sondern alle geringsten Stämme bis zu ihrem Tode, wenigstens bis zu ihrer völligen Ueberwipfelung, stehen bleiben würden. Nun nimmt man aber im Wege der Durchforstung von dem schwächeren Theil des Bestandes gerade diejenigen Stämme fort, welche die schwächsten Kronen haben und läßt nur solche Stämme schwächsten Kalibers stehen, deren

Kronen zu der Erwartung berechtigen, daß sie noch mindestens bis zur nächsten Durchforstung ihren Wachsraum vertheidigen werden. Dazu gehört aber vor Allem eine entsprechende Scheitelhöhe, weshalb wir sagen können: die gewöhnliche Durchforstung nimmt von einer Durchmesserstufe immer die kürzesten Stämme und verschont nur die längsten, sodaß die Mittelhöhe jeder von der Durchforstung getroffenen Durchmesserstufe nach der Durchforstung — d. h. im Hauptbestand — eine höhere ist als vor derselben, d. h. im Haupt- und Nebenbestand. Jede gewöhnliche Durchforstung erhöht also die Mittelhöhen der von ihr getroffenen Durchmesserklassen. Da die Durchforstung in ältere Bestände naturgemäß stärker eingreift als in jüngere, schon aus dem Grunde, weil der Einzelstamm des Nebenbestandes eine um so größere Krone besitzt je älter er geworden ist, so wird hier die Hebung der mittleren Höhen der geringeren Durchmesserstufen auch stärker in die Erscheinung treten und so die ohne die Durchforstung vermuthlich eingetretene Vergrößerung der Differenz zwischen Unter- und Mittelhöhe paralysirt.

Was den anderen für die Größe der Baumkrone wichtigen Faktor, den Kronenansatz, anbelangt, so gilt für ihn der Satz, daß er sich im Durchschnitt bei allen Stämmen eines Bestandes, vom stärksten resp. höchsten bis zum schwächsten resp. kürzesten, in gleicher Höhe über dem Boden befindet. — Man kann sich von der Richtigkeit dieses Satzes an jedem frischen, durch Kahlschlag hergestellten Bestandsrande überzeugen, ferner dadurch, daß man auf Probeflächen die Höhe des Kronenansatzes über dem Boden bei allen Stammklassen direkt mißt und als Ordinaten ebenso aufträgt, wie es in Figur 8 mit den gemessenen Höhen geschehen ist. Durch die Endpunkte der Ordinaten läßt sich dann jedesmal eine horizontale Gerade interpoliren [1]). —

---

[1]) Die Höhen des Kronenansatzes betrugen bei den in Fig. 8 verwertheten Probestämmen:

Durchmesser des Stammes:	20,7	19,7	19,5	18,8	18,3	17,6	16,9 cm
Kronenansatz bei:	8,4	8,3	7,7	9,0	7,9	8,3	7,7 m
Durchmesser des Stammes:	16,0	15,7	14,5	13,5	13,0	12,4	12,1 cm
Kronenansatz bei:	8,5	8,0	8,5	8,6	8,1	8,0	7,4 m
Durchmesser des Stammes:	12,0	11,7	11,0	10,3	10,0	9,2	8,8 cm
Kronenansatz bei:	8,2	7,0	8,5	8,2	8,1	6,9	8,6 m
Durchmesser des Stammes:	8,6	8,3	6,9 cm				
Kronenansatz bei:	8,1	7,5	8,3 m.				

In der Litteratur sind einige Beläge für diesen Satz vorhanden. So theilt Kunze[1]) in der Abhandlung „Ueber den Einfluß der Anbaumethode auf den Ertrag der gemeinen Kiefer" unter Anderem die Lage des Kronenansatzes der untersuchten Bestände mit, indem er sie für jeden Probestamm angiebt. Ich habe einen Theil dieser Angaben in folgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle VII.

Auf den Versuchsflächen des Neudnitzer Reviers,

Fläche No.	I	IV	X	V	VIII	VII	IX	XI	II	III	VI	im Durchschnitt aller Flächen I—XI
bei Klasse	lag der Kronenansatz über dem Boden											
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
I	8,35	7,70	8,40	9,48	7,65	8,13	8,13	7,45	6,74	6,88	7,78	7,88
II	8,13	8,43	7,60	9,13	7,93	8,60	7,75	7,95	6,95	7,48	7,25	7,93
III	8,53	9,28	7,90	8,50	8,78	8,68	8,60	7,73	7,13	7,63	7,73	8,23
IV	8,50	8,50	8,48	9,25	8,01	8,48	8,23	7,43	6,35	7,83	7,33	8,04
V	8,63	8,50	8,45	8,90	7,98	8,28	8,03	7,50	6,83	7,88	6,88	7,98
Mittel	8,43	8,48	8,17	9,05	8,07	8,43	8,15	7,61	6,80	7,53	7,39	8,01

Wenn nun auch die in dieser Tabelle verwertheten Messungen nur aus Beständen von annähernd derselben Mittelhöhe entnommen sind und deshalb die Richtigkeit des Satzes nur für diese eine Höhenstufe resp. das ihr entsprechende Alter veranschaulichen können, so werden wir doch seine allgemeine Gültigkeit erkennen, wenn wir der Sache auf den Grund gehen.

Im eben begründeten Bestande befindet sich der Kronenansatz bei allen Individuen zunächst auf dem Boden selbst. Erst, wenn der Bestand in Schluß getreten ist und die Ausscheidung des sog. Nebenbestandes beginnt, rückt er in die Höhe. Das Aufrücken ist die Folge des Wuchses im Schlußstande, und die Ausscheidung des Nebenbestandes ist wiederum die Folge des Aufrückens des Kronenansatzes. Denn jedesmal diejenigen Stämme scheiden aus dem Hauptbestande aus, deren Scheitelhöhe nicht höher ist als der Kronenansatz der stärkeren Nachbarn, so daß die in den nächsten Jahren geschobenen Seitentriebe der letzteren sie überwipfeln und ersticken. — Die Schnelligkeit, mit der der Kronenansatz bei einem bestimmten Stamme in die

[1]) Thar. forstl. Jahrbuch, Band 43, S. 1.

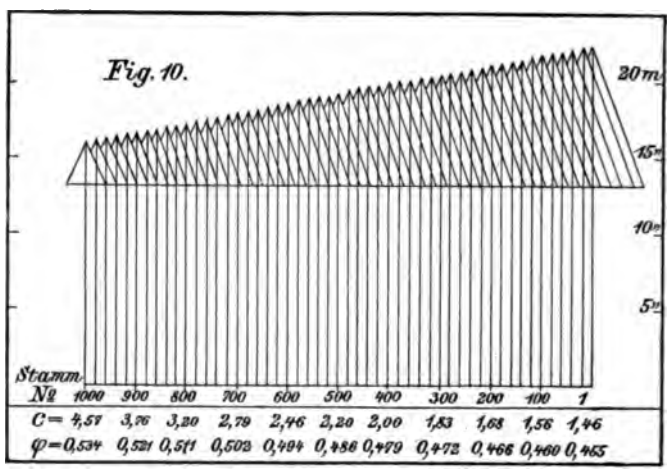
Höhe rückt, hängt von der Energie des Seitenwachsthums der Krone des Stammes selbst und von der seiner Nachbarn ab. Stehen zwei Stämme mit gleichstarkem Höhen- und Seitenwuchs der Kronen nebeneinander[1]), so muß der Kronenansatz ebenso schnell aufrücken, wie die Höhe zunimmt, und die Kronen beider behalten dieselben Dimensionen. Bethätigt der eine Nachbar ein stärkeres Höhen- und Seitenwachsthum als der andere, so rückt der Kronenansatz in diesem Falle aufwärts wie das Mittel aus den beiderseitigen Höhenzuwächsen, bei dem Stärkeren also langsamer, als seine Scheitelhöhe zunimmt, bei dem Schwächeren rascher. Der Stärkere vergrößert seine Krone, der Schwächere verliert an Wachsraum. — Nun stehen in einem Bestande gewöhnlich die schwächsten Stämme zwischen den stärksten und die mittleren unter sich als Nachbarn. Daraus folgt, daß bei den stärksten und schwächsten der Kronenansatz nicht schneller und auch nicht langsamer in die Höhe rückt, als bei den mittleren. Denn das Mittel aus dem starken Höhenwuchs der stärksten und dem äußerst geringen der schwächsten Stämme ergiebt dieselbe Geschwindigkeit für das Aufrücken des Kronenansatzes, wie sie aus dem nur mittelstarken Höhenwuchs der unter sich stehenden mittleren Stammklassen für diese folgt. Der Umstand also, daß allgemein neben Stämmen, die stärker sind und rascher wachsen als der Mittelstamm, solche stehen, die in beider Beziehung hinter dem Mittelstamm zurückbleiben, nivellirt stets die Lage des Kronenansatzes durch den ganzen Bestand hin.

Mit Hülfe der beiden Sätze, daß einerseits die Höhen der Stämme eines Bestandes in einer einfachen arithmetischen Reihe abgestuft sind, andererseits der Kronenansatz durch den ganzen Bestand hin in gleicher Höhe über dem Boden sich befindet, können wir uns ein schematisches Bild von dem Aufbau eines Bestandes entwerfen, wie es die Figur 10 zeigt. Das Bild wollen wir uns folgendermaßen entstanden denken: Wir begrenzen in einem (durchforsteten) Bestande ein Areal, das gerade 1000 Stämme enthält. Wir treiben diese 1000 Stämme kahl ab, nummeriren sie nach Maßgabe ihrer Scheitelhöhe so, daß der höchste — der zugleich der stärkste ist — Nr. 1 bekommt und bauen sie der Nummer nach in einer Linie mit gleichen Abständen wieder

[1]) Hier nehmen wir wieder im Interesse des leichteren Verständnisses an, daß alle Kronen eines Bestandes im Umriß einander ähnlich gebaut seien.

auf. Verkürzt erhalten wir dann ein Bild, wie es Figur 10 schematisirt darstellt: die Scheitelhöhen liegen in einer schräg aufsteigenden Geraden, die Kronenansätze in einem horizontalen Niveau.

Wenn wir nun noch beachten, daß nach der Figur 9 und der Tabelle VI der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Stamm eines Bestandes annähernd konstant 8 m beträgt von dem Zeitpunkt an, wo die mittlere Bestandeshöhe etwa 12 m überschritten hat, so können wir uns für jeden Bestand, dessen mittlere Höhe und Lage des Kronenansatzes gegeben ist, ein solches schematisches Bild machen, wie es Figur 10 von einem Bestande bietet, dessen Mittelstamm 21 m hoch ist und dessen Kronenansatz bei 14 m liegt.



Aus einer solchen schematischen Zeichnung können wir nun den zahlenmäßigen Aufbau eines Bestandes leicht ableiten. Ueber diesen ist folgendes Gesetz empirisch gefunden: „Theilt man einen Bestand der Stärke nach in fünf Klassen von gleichen Stammzahlen, so enthalten die Klassen, von der stärksten beginnend, im Durchschnitt 40, 24, 17, 12 und 7 % der Masse des ganzen Bestandes." Diese von Weise zuerst[1]) gefundenen Antheilquoten hat später Wimmenauer[2]) noch weiter abgestuft und in folgende Tabelle gebracht:

---

[1]) Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen, Jahrgang 1889 (Band XXI): Weise, „Studien über den Schluß der Bestände 2c."

[2]) Tharander forstl. Jahrbuch, Jahrgang 1890 (40. Band), S. 151: Wimmenauer, „Mittelstamm, Baum- und Bestandsformzahl."

Tabelle VIII.

Höhenſtufen m	An der Maſſe des Beſtandes iſt die Klaſſe betheiligt mit Prozent				
	V.	IV.	III.	II.	I.
5—10	42	24	16	11	7
10—15	39	24	17	12	8
15—20	36	24	18	13	9
20—25	34	23	19	14	10
über 25	32	23	19	15	11

Die Weiſe'ſchen und Wimmenauer'ſchen Zahlen ſind an Kiefernbeſtänden ermittelt und beziehen ſich auf die geſammte Holzmaſſe.

Nach den Kunze'ſchen Fichtenbeſtänden ergeben ſich für die Schaftmaſſe von Fichtenbeſtänden folgende (nicht ausgeglichene) Zahlen:

Tabelle IX.

Beſtands-mittelhöhe m	An der Schaftmaſſe des Beſtandes iſt die Klaſſe betheiligt mit Prozent				
	V.	IV.	III.	II.	I.
> 12	45	25	16	10	4
> 14	42	25	17	11	5
> 16	41	25	17	11	6
> 18	41	25	17	11	6
> 20	38	25	18	12	7
> 22	39	24	18	12	7
> 24	37	24	18	13	8
> 26	35	25	18	14	8
> 28	36	24	18	13	9
> 30	36	24	19	13	8

Die Zahlenreihen beider Tabellen zeigen ein gleiches Verhalten.

Was nun für die Maſſen der fünf Klaſſen gilt, muß auch für die Maſſen der Klaſſen-Mittelſtämme gelten, d. h. die Klaſſen-Mittelſtämme müſſen ſich hinſichtlich ihrer Maſſen auch zu einander verhalten wie die in den Tabellen enthaltenen Zahlenreihen, alſo z. B. — bei 20 m Beſtandsmittelhöhe — wie 38 : 25 : 18 : 12 : 7.

Zu dieſen empiriſch gefundenen Zahlen müſſen wir alſo gelangen, wenn wir auf das Beſtands-Schema Figur 10 die im erſten Theil ſchon gebrauchte Schaft-Inhaltsformel

$$m = h^3 . a^2 . \frac{\pi}{4} . \frac{3\,(3c+1)^{\frac{5}{3}} + 2}{15\,.\,(c+1)^3}$$

anwenden. Mit ihrer Hülfe erhalten wir das Verhältniß zwischen

$$m_1 : m_2 : m_3 : m_4 : m_5 = h_1^3 \cdot a_1^2 \cdot \frac{3\,(3c_1 + 1)^{\frac{1}{3}} + 2}{(c_1 + 1)^3} :$$

$$h_2^3 \cdot a_2^2 \cdot \frac{3\,(3c_2 + 1)^{\frac{1}{3}} + 2}{(c_2 + 1)^3} : \text{u. s. w.},$$

wenn wir für jeden der fünf Mittelstämme die Höhe h, das Konstruktionsverhältniß a und das Verhältniß zwischen astreinem und beastetem Schafttheil aus dem Schema ablesen und die obige Formel einsetzen. — Da wir schon früher gezeigt haben, daß die von Kunze zur Massenberechnung verwertheten Klassen-Mittelstämme innerhalb ihrer Klassen eine bestimmte Ordnungsnummer einhalten, so wissen wir, welche Stammnummer des Schema Figur 10 dem ersten, zweiten u. s. w. Klassen-Mittelstamm entspricht. Es sind die Nummern 76, 298, 496, 700 und 908. Ich habe nun das Verhältniß $m_{76} : m_{298} : m_{496} : m_{700} : m_{908}$ für Bestände verschiedener Höhen berechnet unter den schon bekannten Voraussetzungen,

1) daß die Scheitelhöhen der Einzelstämme in einer arithmetischen Reihe abgestuft sind, und der Unterschied zwischen der niedrigsten und höchsten Höhe 8 m beträgt,
2) daß der Kronenansatz sich bei $^2/_3$ der Höhe des Bestandsmittelstammes und bei allen Stämmen eines jeden Bestandes in derselben Höhe über dem Boden befindet.

Es ergab sich folgende Tabelle:

Tabelle X.

In einem Bestande von 100 Stämmen und von der mittleren Höhe, d. h. Höhe des 420. Stammes m	verhalten sich die Klassen-Mittelstämme der V. : IV. : III. : II. : I. Klasse zu einander wie
32,5	31 : 24 : 19 : 15 : 11
27,5	33 : 25 : 19 : 14 : 9
25,5	36 : 27 : 19 : 12 : 6
17,5	40 : 28 : 18 : 10 : 4

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, daß in ihr dem Unterschied in der Stärke der Konstruktion, welcher naturgemäß zwischen den einzelnen Stämmen herrschen muß, keine Rechnung getragen ist, ebenso wenig wie dem Einfluß des Wurzelanlaufs. Es liegt auf

der Hand, daß die ſtärkſten und höchſten Stämme, weil ſie dem Wind viel mehr exponirt ſind, als die in ihrem Windſchatten befindlichen ſchwächeren Stämme, auch verhältnißmäßig ſtärker ſowohl am Schaft als am Wurzelanlauf konſtruirt ſein müſſen. Das bedeutet aber einen relativ größeren Aufwand von Bauſtoffen bei den ſtärkeren Stammklaſſen, einen geringeren bei den in geſchützter Stellung befindlichen. Wie das Konſtruktionsverhältniß in einem Beſtande von Stamm zu Stamm abgeſtuft iſt, ließ ſich bis jetzt nicht ſicher feſtſtellen, weil die Faktoren, welche die Wirkung des Windes abſchwächen, zu komplizirter Art ſind. Jedenfalls bewirkt aber der Umſtand, daß die Stämme um ſo ſtärker konſtruirt ſein müſſen, je näher ſie dem ſtärkſten und höchſten — der Nr. 1 des Schema Fig. 10 — ſtehen, eine Erhöhung der Verhältnißzahl des V. und IV., ſowie eine Erniedrigung des III., II. und I. Klaſſenſtammes. Die Erhöhung wird relativ wieder am größten ſein bei der V. Klaſſe und bei den höchſten Beſtänden, ebenſo die Erniedrigung bei den ſchwächſten. Berückſichtigen wir dieſe wahrſcheinlichen Verſchiebungen [1]), ſo läßt ſich wohl behaupten, daß die deduzirten Verhältnißzahlen der Tabelle X mit den von Weiſe und Wimmenauer und nach Kunze's Aufnahmen empiriſch gefundenen gut harmoniren.

Außer dieſen vorſtehend geſchilderten Verhältniſſen im Aufbau des Beſtandes hat für die hier zu löſende Aufgabe nichts weiter eine

---

[1]) Aus den Angaben Kunze's über Derbholzlängen ſeiner Probeſtämme läßt ſich der Unterſchied in der Konſtruktionsſtärke als wirklich beſtehend nachweiſen. Der ſtärker konſtruirte Stamm muß eine gegebene gleiche Kronengröße mit einem ſtärkeren Schaftdurchmeſſer tragen als der ſchwächer konſtruirte, oder, was daſſelbe ſagt, er kann über einem gegebenen gleichen Schaftdurchmeſſer nur eine kleinere Krone tragen als der ſchwächere. Durch die Angabe der Derbholzlänge iſt uns nun bekannt, wo bei den Probeſtämmen der 7 cm-Durchmeſſer liegt, alſo auch wieviel von der Kronenlänge noch über dem 7 cm-Durchmeſſer ſich befindet. Nach der obigen Herleitung muß dies Stück — Reiſigzopf in der Praxis genannt — bei der ſtärkſten Stammklaſſe am kürzeſten, bei der ſchwächſten am längſten ſein. Aus Kunze's Angaben der Derbholzlängen ergiebt ſich durch Subtraktion derſelben von den Scheitelhöhen im großen Durchſchnitt eine mittlere Zopflänge

bei der Klaſſe	I	II	III	IV	V (ſtärkſten)	
von m	3,72	3,23	3,00	2,92	2,80;	das Konſtruktionsverhältniß
	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
a iſt alſo	3,72	3,22	3,00	2,92	2,80,	oder
	0,0188	0,0217	0,0233	0,0240	0,0250.	

wesentliche Bedeutung. Beiläufig will ich nur noch bemerken, daß das Schema Fig. 10 eine gute Erklärung abgiebt für das Steigen der Schaftformzahl mit abnehmender Stammgröße, wie es erfahrungsgemäß in jedem Bestande vorliegt. Ich habe in Fig. 10 unter die Stammnummern des je 100sten Stammes das bei ihm stattfindende Verhältniß zwischen astreinen und beasteten Schafttheil vermerkt, darunter wieder die dem c entsprechende absolute Schaftformzahl φ, wie sie sich aus der im VI. M. F. H. auf S. 78 gegebenen Formel ergiebt. Wir wenden uns deshalb jetzt unserer eigentlichen Aufgabe zu, die Gesetze abzuleiten, welche die Entwickelung eines gegebenen Bestandes beherrschen.

Indem wir soeben erkannt haben, daß jeder Bestand zusammengesetzt ist aus Individuen, die unter sich nach bestimmten Gesetzen hinsichtlich ihres körperlichen Inhalts und auch jeder einzelnen ihrer Dimensionen abgestuft sind und zur Gesammtheit, sowie unter sich in bestimmten Verhältnissen stehen, wissen wir, daß wir in gleichartig behandelten Beständen an einer bestimmten Stelle immer ähnliche Stämme wiederfinden werden. Das ermöglicht uns, uns frei zu machen von dem komplizirenden Umstande, daß auf der Flächeneinheit eines jüngeren Bestandes stets mehr Stämme stehen, als auf der eines gleichartig behandelten älteren Bestandes. Andererseits erkennen wir aber auch, daß wir nur über zweierlei Dinge Klarheit zu schaffen haben, um in die Entwickelung eines gegebenen Bestandes einen zahlenmäßigen Einblick zu gewinnen oder, was dasselbe bedeutet, eine Ertragsreihe aufstellen zu können. Erstens müssen wir kennen

das Gesetz, nach dem sich die Stammzahlen vermindern;

zweitens muß uns bekannt sein

die Masse, Höhe, Kronenansatz u. s. w. desjenigen Stammes, der jeweilig der Bestandsmittelstamm ist.

Was zunächst die Stammzahlen anbelangt, so sind sie unmittelbar abhängig von der Art und Weise, wie ein Bestand bewirthschaftet wird. Im Lichtungsbetriebe haben wir kleine Stammzahlen, in einem Betriebe mit schwachen Durchforstungen hohe. Von den Stammzahlen oder, anders ausgedrückt, von der Bestandesdichte ist nun wiederum der Wachsraum abhängig, der dem Einzelstamm zur Verfügung steht, damit aber auch die Größe und Beschaffenheit der Krone. Im Lichtungsbetriebe haben wir große, tief angesetzte Kronen,

im strengen Schluß kleine, hoch angesetzte. Es muß also eine direkte Beziehung zunächst zwischen der Stammzahl eines Bestandes und der Kronengröße seines Mittelstammes bestehen.

Nennen wir die Stammzahl n, den Kronendurchmesser des Mittelstammes D, so kommt auf den Mittelstamm von 1 ha Bestandsfläche $\frac{10000}{n}$ Quadratmeter Wachsraum, woraus folgt $D = \frac{200}{\sqrt{\pi \cdot n}}$ Meter. Nehmen wir nun an, daß die Kronen der Mittelstämme einander immer ähnlich seien, also D stets im gleichen Verhältniß, 1 : b, zur Kronenhöhe k stehe, so können wir anstatt D $b \cdot k$ in die obige Gleichung einsetzen. Endlich ist k wieder $= \frac{h}{c+1}$ zu setzen, wo c das Verhältniß zwischen astreinem und beastetem Schafttheil ausdrückt, sodaß wir allgemein die Gleichung $h = \sqrt[2]{\frac{1}{n}} \cdot \frac{200\,(c+1)}{b \cdot \sqrt[2]{\pi}}$ erhalten. Ist der Faktor $\frac{200\,(c+1)}{b \cdot \sqrt[2]{\pi}}$ konstant, so ergiebt sich das Gesetz: **Die Bestandsmittelhöhe steht in einem direkten Verhältniß zur Quadratwurzel aus der Reziproken der Stammzahl.**

Erfahrungsgemäß durchforstet man nun in Deutschland so, daß vom etwa 50. Jahre an die Kronenansatzhöhe sich dauernd im selben Verhältniß zur Bestandshöhe befindet; in Nadelholzbeständen liegt der Kronenansatz bei 0,66, in Buchenbeständen etwa bei 0,55 der Bestandsmittelhöhe. Für die Wachsthumsperiode vom Stangenholzhalter an bis zum Ende der Umtriebszeit ist also der Faktor $\frac{200\,(c+1)}{b \cdot \sqrt[2]{\pi}}$ thatsächlich konstant. Hier muß mithin das vorstehende Gesetz unmittelbar in die Erscheinung treten. — Die Bestätigung dieses Satzes giebt die Fig. 11. In derselben wurden die Stammzahlen der den Schwappach'schen Fichten-Ertragstafeln zu Grunde liegenden Versuchsflächen der I. und II. Bonität, soweit sie mehrmals aufgenommen waren, zunächst als Ordinaten-Endpunkte auf einer Axe, die nach Höhenmetern eingetheilt ist, eingetragen und dann die von je einer Fläche gewonnenen Angaben unter sich durch ausgezogene Linien verbunden [1]).

[1]) Z. B. die Versuchsfläche x soll bei der ersten Aufnahme im Jahre 1880 1600 Stämme und 24 m Mittelhöhe, bei der zweiten Aufnahme im Jahre 1884

Auf diese Weise ist die große Zahl kurzer zum Theil gebrochener Linien entstanden, welche im Gesammtbild die Richtung der Kurve angeben, welcher die Stammzahlverminderung auf den Versuchsflächen folgt. Diese Kurve fällt nun mit dem vorhin abgeleiteten Gesetz vorzüglich zusammen. Das zeigt Fig. 11 durch die drei gestrichelten Kurven, welche nach der Formel $h = \sqrt[2]{\frac{1}{n}} \cdot p$ gezogen sind. Der oberen entspricht eine Stammzahl von 650 bei 35 m Höhe, also ein p von 0,148, der mittleren 500 Stämme bei 35 m, also ein p von 0,088, der unteren 350 Stämme bei 35 m, also ein p von 0,043.

Wie wir im ersten Theil dieser Arbeit an der Hand einfacher mathematischer Ausdrücke mit Leichtigkeit in die Gesetze des Höhen-, Massen- und Kreisflächenwachsthums des Einzelstammes eindrangen, so wollen wir für die entsprechenden Gesetze des Bestandes uns ebenfalls mathematischer Ausdrücke bedienen.

Der Entwickelungsgang der Bestandsmittelhöhe folgt mittelbar durch das vorhin gefundene Gesetz, daß der Abstand zwischen Ober- und Mittelhöhe von einem gewissen Zeitpunkt an ein konstanter ist, dem Wachsthumsgange des stärksten Stammes. Dieser wird als Einzelstamm beherrscht von dem im ersten Theile dieser Abhandlung aufgestellten Gesetzen, so daß wir in der Lage sind, für jeden Bestand die Entwickelung der Mittelhöhe aus dem Wachsthumsgesetz des stärksten Stammes abzuleiten. Dies habe ich für die I. und II. Bonität nach dem Material der Schwappach'schen Ertragstafel in Fig. 12 durchgeführt. Die kurzen, ausgezogenen Linien zeigen die Höhenentwickelung je einer Versuchsfläche und sind in ähnlicher Weise entstanden wie diejenigen der Fig. 11, durch Verbindung der Endpunkte der als Ordinaten aufgetragenen Höhen. Die gestrichelten Kurven hat Schwappach interpolirt und in seiner Ertragstafel abgedruckt; die mit kleinen Kreisen markirten Fortsetzungen dieser Anfangs gestrichelten Kurven zeigen den Verlauf, wie er sich

980 Stämme und 25 m Mittelhöhe, bei der dritten im Jahre 1890 870 Stämme und 26,5 m Mittelhöhe gehabt haben. Da ist zunächst bei dem Punkt 24,0 der Axe eine Ordinate 1600, bei Punkt 25,0 eine Ordinate 980, bei Punkt 26,5 der Axe eine Ordinate 870 aufgetragen; die Endpunkte der Ordinaten sind darauf mit einander verbunden.

ergiebt durch Anwendung der im I. Theil abgeleiteten Höhenwuchsgeſetze auf den ſtärkſten Stamm und durch Subtraktion der Ober- und Mittelhöhen-Differenz von den daraus gefundenen geſetzmäßigen Höhen deſſelben. Ich neige der Anſicht zu, daß die durch Kreiſe markirte Kurve der in den ausgezogenen Strichen ausgedrückten

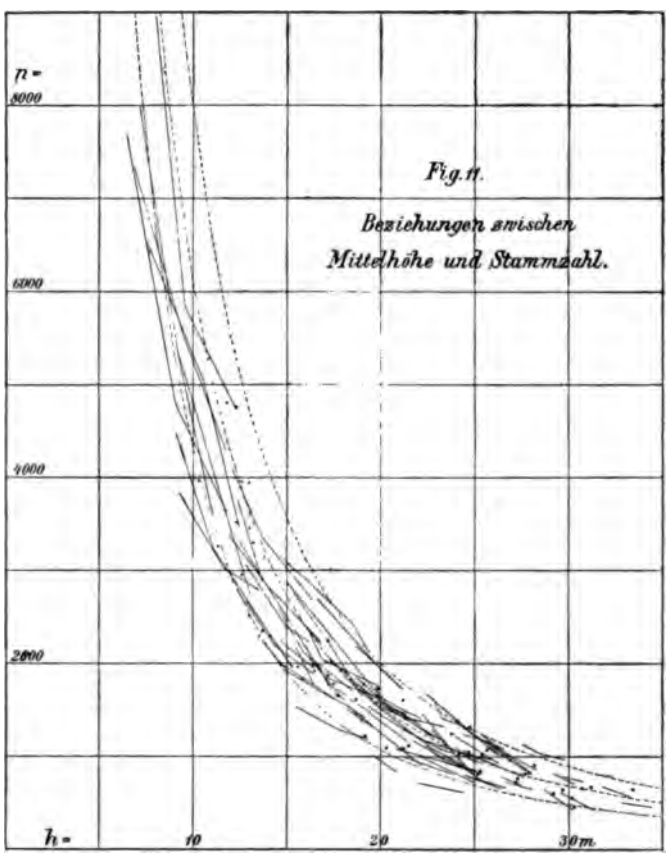


Fig. 11.
Beziehungen zwischen Mittelhöhe und Stammzahl.

Wachsthumstendenz der Verſuchsflächen beſſer entſpricht als die Schwappach'ſche. Hier würden die abgeleiteten Wachsthumsgeſetze die Hand des Zeichners bei dem Entwurf der Höhenkurve zweckmäßig geleitet haben. — Im Großen und Ganzen beherrſchen alſo die Höhen-Wuchsgeſetze des Einzelſtammes auch das Höhenwachsthum des Beſtandes. Ins-

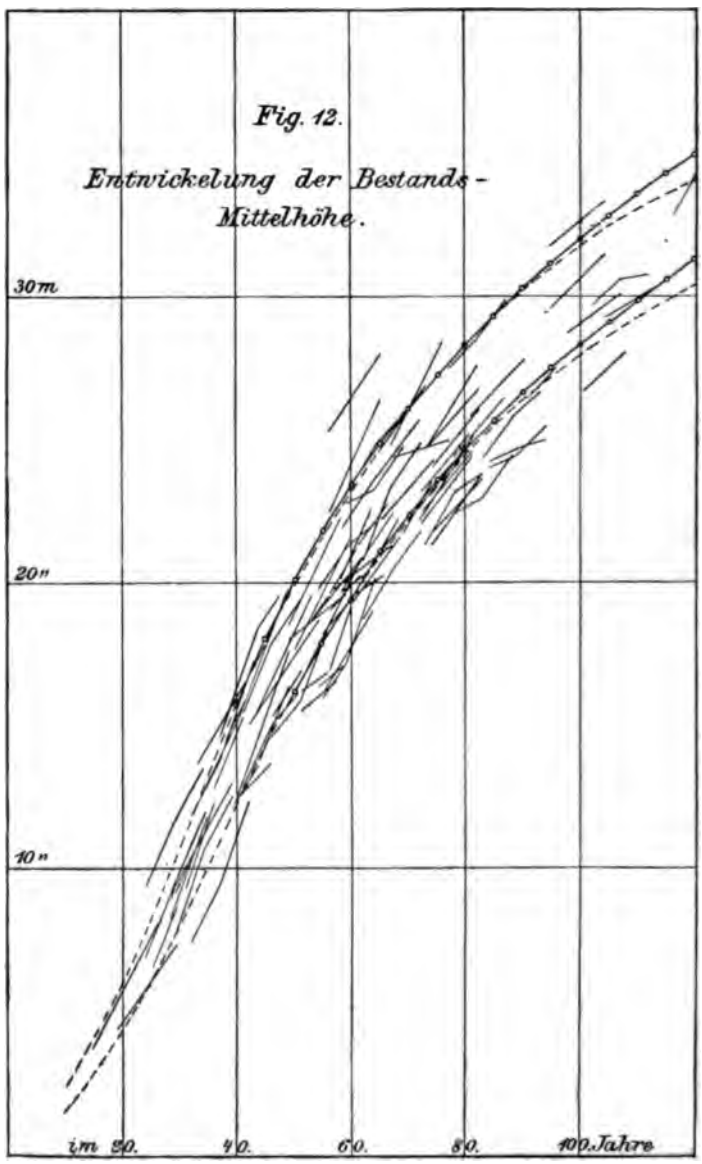


Fig. 12.

Entwickelung der Bestands-Mittelhöhe.

beſondere ſind dieſe Geſetze in der erſten Jugend und dann wieder von dem Zeitpunkt an, wo die Differenz zwiſchen Ober- und Mittelhöhe konſtant bleibt, direkt zutreffend.

Für den Wachsthumsgang der Bestandsmasse erhalten wir eine einfache Formel, wenn wir die Massengleichung des Einzelstammes $m = h^3 \cdot a^2 \cdot \pi \cdot \frac{2 + 3\,(3\,c + 1)^{\frac{1}{3}}}{15\,(c+1)^3}$ mit der Stammzahlgleichung $h = \sqrt{\frac{1}{n}} \cdot \frac{200\,(c+1)}{b \cdot \sqrt[2]{\pi}}$ oder $n = \frac{1}{h^2} \cdot \frac{40000\,(c+1)^2}{b^2 \cdot \pi}$ kombiniren. Wir erhalten dann für die Schaftmasse M des Bestandes den Ausdruck

$$M = n \cdot m = \frac{1}{h^2} \cdot \frac{40\,000\,(c+1)^2}{b^2 \cdot \pi} \cdot h^3 \cdot a^2 \cdot \pi \cdot \frac{2 + 3\,(3\,c+1)^{\frac{1}{3}}}{15\,(c+1)^3}$$

oder $M = h \cdot \frac{8000\,a^2\,[2 + 3\,(3\,c+1)^{\frac{1}{3}}]}{3\,b^2\,(c+1)}$ Diese Gleichung besagt für den Fall, daß der neben h stehende Faktor konstant ist: Die Schaftmasse eines Bestandes befindet sich in einem direkten einfachen Verhältniß zur Bestandshöhe.

Nun habe ich schon mehrfach hervorgehoben, daß der c enthaltende Faktor bei unserm gewöhnlichen Durchforstungsbetriebe vom reifen Stangenholzalter an konstant ist. Daraus ergiebt sich, daß während der Lebensdauer vom etwa 50sten bis 120sten Jahre die Bestandsmasse einen ähnlichen Wachsthumsgang zeigen muß, wie die Bestandshöhe oder auch, daß der sog. „Faktor zur Höhe", d. h. die Zahl, mit der multiplizirt die Höhe die Bestandsmasse ergiebt, während dieser Periode konstant sein muß. Um das Zutreffende dieser Schlußfolgerung zu zeigen, habe ich in der nachstehenden Tabelle einige Reihen von Faktoren zur Höhe nach den Ertragstafeln für Kiefer von Weise, für Fichte und Buche von Schwappach, für Tanne von Schuberg berechnet und zusammengestellt.

Tabelle XI.

bei der Holzart Bonität)	Im Lebensalter (Jahre) beträgt der Faktor zur Höhe																	
	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140
iefer I	21,2	21,4	21,5	21,6	21,7	21,9	21,9	22,0	22,1	22,4	22,5	22,7	22,7	22,8				
iefer III	18,6	18,4	18,4	18,2	18,1	18,1	18,1	18,2	18,1	18,1	18,2	18,3	18,2	18,3				
ichte I	33,8	33,2	33,0	32,8	32,6	32,6	32,8	31,7	31,8	32,1	31,4	31,5	31,7	31,8				
ichte II	25,9	26,3	26,6	26,9	27,4	27,4	27,1	27,9	28,2	28,3	28,5	28,7	28,9	29,0				
anne Ia	31,5	31,7	31,8	32,1	32,2	32,2	32,2	32,3	32,2	32,2	32,1	32,0	32,0	31,9	31,9	31,9	31,9	32,0
uche II	17,5	18,4	18,9	18,9	19,3	19,5	19,9	19,8	19,7	19,8	19,8	19,8	19,9	20,0	20,0	20,1	20,2	20,3

Die Tabelle zeigt, daß sich mit geringen Aenderungen sehr wohl eine Ausgleichung dahin bewerkstelligen läßt, daß der Faktor zur Höhe während der für die Praxis wie für die Ertragstafelaufstellung hauptsächlich in Betracht kommenden Wachsthumsperiode konstant bleibt. Wenigstens könnte der Widerspruch gehoben werden, daß er bei derselben Holzart auf der einen Bonität mit dem Alter steigt, auf der andern fällt, dies bei der einen Holzart sogar umgekehrt wie bei der anderen geschieht, oder daß er in Schlangenlinien bald steigt, bald fällt, wie es bei der Weißtanne der Fall ist. — Freilich geben die benutzten Ertragstafeln nicht die Schaftmassen an, sondern die gesammten Holzmassen inkl. Aeste; aber erfahrungsgemäß schwankt das Astmassenprozent in den höheren Lebensaltern nur wenig und auf allen Bonitäten gleichmäßig, sodaß auch für die Entwickelung der Baummasse der Wachsthumsgang der Bestandsmittelhöhe maßgebend ist und für die Massenkurve vom Stangenholzalter an als Leitkurve verwerthet werden sollte.

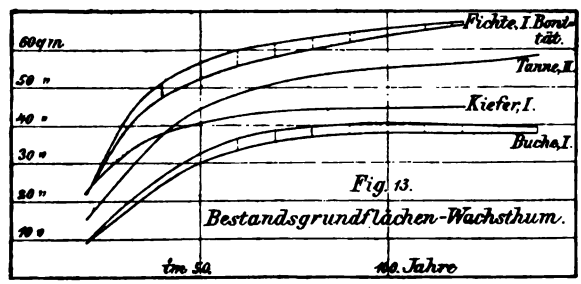
Es bleibt uns nun noch übrig, das Grundflächenwachsthum zu verfolgen. Wir erhalten für die Grundfläche des Bestandes zunächst die Gleichung $G = n \cdot g$. Nach der Anmerkung auf S. 61 ist $g = \frac{a^2 \cdot h^2 \cdot \pi}{4} \cdot \frac{(3c+1)^{\frac{3}{2}}}{(c+1)^2}$ und n hat nach S. 91 den Werth $\frac{1}{h^2} \cdot \frac{40000\,(c+1)^2}{b^2 \cdot \pi}$. Diese Werthe setzen wir ein:

$G = \frac{1}{h^2} \cdot \frac{40000\,(c+1)^2}{b^2 \cdot \pi} \cdot \frac{a^2 \cdot h^2 \cdot \pi}{4} \cdot \frac{(3c+1)^{\frac{3}{2}}}{(c+1)^2}$ und erhalten

$G = \frac{10000\,a^2 \cdot (3c+1)^{\frac{3}{2}}}{b}$. In Worten bedeutet dieser Ausdruck: Die Kreisflächenentwickelung des Bestandes steht weder in Beziehung zur Höhen- noch zur Massenentwickelung, sondern ist lediglich abhängig von der Veränderung des Verhältnisses zwischen astreinem und beastetem Schafttheil.

Nehmen wir nun wiederum an, daß dies Verhältniß vom reiferen Stangenholzalter an konstant ist, so folgt daraus, daß die Kreisfläche von da an ebenfalls die gleiche Größe beibehalten muß. Dies Gleichbleiben der Kreisfläche in den höheren Lebensjahren zeigt die nach den Ertragstafeln von Weise, Schwappach und Schuberg hergestellte Fig. 13 für die Buche und Kiefer sofort. Die Weißtanne steigt ein klein wenig und nur die Fichte

ſcheint eine Ausnahme zu machen. Hier jedoch haben wir es wieder nur mit dem Einfluß des Wurzelanlaufs zu thun, der gerade bei der Fichte, wie früher ſchon öfters ausgeführt, beſonders ſtark ausgebildet ſein muß. Die Ausnahme beſteht alſo völlig zu Recht, andererſeits beweiſt ſie aber auch nichts gegen das für die Kreisflächenentwickelung gefundene Geſetz. Bei der Buche und Fichte war es möglich, nach den Ertragstafeln die Kreisflächen auch des Nebenbeſtandes zu berückſichtigen. Die obere der durch ſenkrechte Striche verbundenen Kreisflächenkurven gilt alſo für den Geſammtbeſtand, die untere für den Hauptbeſtand.



Ueberblicken wir nun zum Schluß den zweiten Theil dieſer Abhandlung, ſo haben wir für einen Beſtand, der vom Stangenholzalter ab gleichmäßig behandelt wird, beſtimmt formulirte Wuchsgeſetze gefunden, die uns überblicken laſſen, wie ſeine Stammzahlen, ſeine Höhe, Maſſe und Kreisfläche weiterhin ſich entwickeln werden. Dadurch, daß wir einen inneren Zuſammenhang zwiſchen Stammzahl, Höhen-, Maſſen- und Grundflächenwachsthum in beſtimmter Form nachgewieſen haben, haben wir zugleich Fingerzeige für die Konſtruktion von Ertragstafeln gewonnen. Endlich haben uns die abgeleiteten Geſetze Aufklärung darüber gegeben, weshalb die von verſchiedenen Autoren und über verſchiedene Holzarten aufgeſtellten Ertragstafeln hinſichtlich der einzelnen Wachsthumsrichtungen übereinſtimmende Züge aufweiſen, die wir ſchon immer als Geſetzmäßigkeiten anerkannt haben, deren innere Urſachen aber noch in Dunkel gehüllt waren. — Soweit ſind wir heute gelangt — damit aber noch nicht ans Ende. Denn es liegt auf der Hand, daß wir mit Hülfe der oben formulirten Geſetze auch diejenigen Betriebsarten hinſichtlich ihrer Wirkung auf das Wachsthum der Stämme und Beſtände genau ausmeſſen können, welche wir heute nicht berührten; ſo die Lichtungsbetriebe, mäßigen und ſtarken Durchforſtungen, Plenterdurchforſtungen u. ſ. w. Dazu findet ſich vielleicht ſpäter Gelegenheit.

Ueber den täglichen Gang der Temperatur der Luft und der Erdoberfläche.

Von

Dr. **Schubert** in Eberswalde.

Ueber diesen Gegenstand finden sich in der Arbeit des Herrn Oberforstmeister Weise: „Ueber den Einfluß der Bodentemperatur auf die Feuchtigkeit der obern Bodenschichten“ [1]), einige Sätze [2]), die mir mit den Beobachtungsthatsachen nicht in Einklang zu stehen scheinen, und die ich hier einer weiteren Besprechung unterziehen möchte.

Es heißt a. a. O. S. 89: „Aus der Außenluft kann, sobald die Insolation wirkt, Thau nur dann sich niederschlagen, wenn der Erdboden kühler ist als die Außenluft.

Das war (. . für Eberswalde Feldstation) im April vor 8 Uhr der Fall, im Mai und Juni aber erst nach (!) 8 Uhr, denn die Mitteltemperaturen sind zu dieser Zeit:

	April	Mai	Juni
Oberfläche	6,1	12,1	17,6
Außenluft	6,6	12,0	16,8.

[1]) Mündener forstl. Hefte. V.

[2]) Obwohl diese das eigentliche Thema meiner Arbeit nicht berühren, so habe ich den Aufsatz des Herrn Schubert unverkürzt aufgenommen, weil die darin niedergelegte Anschauung die richtige ist.

Außerdem giebt der Aufsatz einen neuen Beweis für die Nothwendigkeit, die Art der bisherigen Beobachtungen auf unseren forstlich meteorologischen Stationen zu ändern. Es sei in dieser Beziehung namentlich auf den Schlußsatz hingewiesen. Weise.

Es ist sehr zu bedauern, daß an diesem Punkte wiederum die Aufzeichnungen zu wenig enthalten, um irgend welche Studien der Einzelheiten zu machen.

Von hohem Interesse wäre es, zu erfahren, zu welchen Stunden nach Maßgabe der Wärmevertheilung es am Tage aus der Außenluft zum Boden thauen kann. Daß es im Sommer am Tage geschehen kann, folgt aus den Temperaturverhältnissen."

Zunächst läßt sich aus den monatlichen „Beobachtungs-Ergebnissen" ersehen, daß der Satz: „*Auf der Feldstation zu Eberswalde war der Erdboden im Mai und Juni 1893 nach 8 Uhr kühler als die Außenluft*" *nicht zutrifft*. Es ist hier unter Erdboden die Erdoberfläche zu verstehen, auf die ja auch in dem obigen Citat allein Bezug genommen ist. Die Beobachtungsergebnisse verzeichnen folgende

Temperaturen für die Feldstation zu Eberswalde 1893:

	Mai		Juni	
	8^a	2^p	8^a	2^p
Oberfläche	12,1	17,9	17,6	26,6
Luft	12,0	16,9	16,8	21,9.

Die Zahlen, von denen die für 8^a geltenden mit den oben citirten identisch sind, besagen meiner Auffassung nach[1]): *Die Oberflächenschicht war schon um 8 Uhr Vormittags wärmer als die Luft, und dieser Temperaturüberschuß hat bis Nachmittags zugenommen*, besonders im Juni, wo er den Betrag von 4,7° erreichte.

Man hat sich den *täglichen Wärmegang* an der Erdoberfläche und in den benachbarten Luftschichten unter dem Einflusse der Ein- und Ausstrahlung etwa in folgender Weise vorzustellen: Infolge der *nächtlichen Ausstrahlung* kühlen sich die äußersten Oberflächentheile des Erdbodens, sowie sonstiger fester Körper am meisten ab, mehr als die darunterliegenden Erdschichten und mehr als die überlagernde Luft. Wenn trotzdem die „Oberflächenthermometer" keine niedrigeren Temperaturen ergeben, als die in der Luft befindlichen, so ist zu bedenken, daß jene Thermometer nicht im Stande sind, den Temperaturänderungen der äußersten Oberflächentheilchen

[1]) Die Auffassung ist richtig. Weise.

zu folgen, zumal wenn sie sich etwas unter der Erdoberfläche befinden. Aber auch die freiliegenden Thermometer sind abhängig von dem Strahlungsvermögen ihrer Oberfläche, von ihrer Form, von ihrer Masse und deren spezifischer Wärme und Wärmeleitungsfähigkeit. Dem Auftreten tieferer Temperaturen der Erdoberfläche steht außerdem der Umstand entgegen, daß aus den nächsttieferen Schichten Wärme zugeführt wird, sei es durch Leitung, sei es, wie Herr Oberforstmeister Weise a. a. O. darlegt, durch Aufsteigen wärmerer Bodenluft. Bei den untersten Luftschichten wird dagegen die Temperaturerniedrigung dadurch befördert, daß die kältere Luft wegen ihrer größeren Schwere am Boden verbleibt, oder, wenn sie ihre Abkühlung an irgend welchen über dem Boden befindlichen festen Gegenständen erfahren hat, zu Boden sinkt. Auch wird, wenn die Oberflächentemperatur dem Thaupunkt der überlagernden, zur Zeit des Minimums vielfach ganz oder nahezu gesättigten, oder der aus dem Boden aufsteigenden Luft gleichkommt, Kondensation eintreten, und dadurch die weitere Temperaturerniedrigung behindert oder verzögert werden. Anders bei Tage. Die Sonnenstrahlung erwärmt die festen Oberflächen am meisten. Die nächsttieferen Schichten, sowie die überlagernde Luft folgen nur langsamer. Zwischen Oberflächen- und Lufttemperatur können sich erhebliche Differenzen ausbilden, sowie in Folge der Erwärmung der unteren Schichten das stabile Gleichgewicht der Luft gestört ist, und ein Herabsinken kälterer Massen eintritt. Die geschilderten Vorgänge werden sich besonders deutlich und regelmäßig an klaren, windstillen Tagen in der wärmeren Jahreszeit abspielen. Zum Beweis und zur Veranschaulichung dieser Sätze mögen einige Beobachtungen dienen.

In Pawlowsk, unter $59^3/_4{}^0$ nördl. Breite, sind im Jahre 1888 stündliche Ablesungen der Luft- und Bodentemperaturen ausgeführt worden[1]). Die Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur befinden sich in einem Wild'schen Normalgehäuse etwa 3,3 m über dem Boden, werden vor jeder Ablesung 2 Minuten lang ventilirt und dürften nur bei starker Sonnenstrahlung einige Zehntel Grad zu hoch zeigen. Die Temperatur der „äußeren Erdoberfläche" wurde durch Thermometer bestimmt, welche so im Sande gebettet

[1]) Ernst Leyst, Ueber die Bodentemperatur in Pawlowsk. — Repert. für Meteorologie von Wild. Bd. XIII. Nr. 7. St. Petersburg 1890.

waren, daß der Mittelpunkt der Thermometerkugel in der Ebene der Sandoberfläche, die untere Hälfte der Kugel wie des ganzen liegenden Thermometers also im Sande lag, während die obere Hälfte der Kugel wie des Thermometers und der Quecksilberfaden völlig frei waren. Die Thermometer zur Bestimmung der Temperatur der „inneren Erdoberfläche" lagen im Sande, so daß sich über der Oberfläche der Kugel eine möglichst schwache Sandschicht befand, und der oberste Theil des Thermometergefäßes ganz schwach in einem Punkte durchschimmerte. In gleicher Weise war der Quecksilberfaden mit einer äußerst dünnen Sandschicht bedeckt, die im Sommer häufig erneuert wurde. Die Kugel hatte 11 mm Durchmesser, ihre Mitte lag also 6 mm tief. Die Tiefenangaben für die anderen Thermometer beziehen sich auch immer auf die Mitte der Kugel.

Temperatur in Pawlowsk. Mai 1888.
Vormittags.

	Stunden											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Luft	2,9	2,7	2,5	2,4	3,1	4,5	6,0	7,3	8,4	9,1	9,6	10,2
Aeußere Oberfläche	2,2	2,1	1,7	1,9	2,7	4,8	8,3	11,6	14,4	16,9	18,4	21,1
Innere Oberfläche	2,5	2,3	2,0	2,1	2,8	4,8	8,0	11,2	13,8	16,2	17,9	20,5
0,01 m tief	3,2	2,9	2,6	2,6	3,1	4,7	7,5	10,5	13,1	15,3	17,2	19,3
0,02 m tief	3,9	3,6	3,2	3,1	3,3	4,4	6,5	9,0	11,3	13,2	14,9	16,8
0,05 m tief	5,5	—	4,7	—	4,3	—	5,4	—	8,5	—	11,1	—
0,10 m tief	6,5	—	5,7	—	5,2	—	5,3	—	7,1	—	9,0	—

Wir sehen, daß die äußere Oberfläche bis 5 Uhr Morgens kälter, von 6 Uhr ab wärmer ist als die Luft und die nächsttieferen Erdschichten. Ein Thauniederschlag aus der Luft kann unter diesen Umständen nur früh Morgens stattfinden. An klaren Tagen sind die Temperaturschwankungen größer, besonders an der Oberfläche; das zeigt sich bei folgenden Zahlen, welche als Mittel von 5 Tagen mit mehr als 80 Prozent der möglichen Sonnenscheindauer berechnet sind.

Temperatur in Pawlowsk an den heiteren Tagen 1., 13., 17., 30., 31. Mai 1888. Vormittags.

	Stunden											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Luft	1,6	1,0	0,2	0,0	1,4	5,0	7,9	10,0	11,6	11,9	12,6	13,3
Aeußere Oberfläche	0,5	—0,1	—1,1	—1,4	—0,6	4,1	9,6	15,3	20,1	22,4	26,2	29,1
0,02 m tief	2,8	2,2	1,4	0,9	0,9	2,9	6,3	10,6	14,4	16,4	19,7	21,6
0,05 m tief	4,7	—	2,7	—	2,6	—	4,6	—	9,5	—	13,3	—
0,10 m tief	6,0	—	4,9	—	3,9	—	4,4	—	7,2	—	10,2	—

Wenn auch die Oberfläche ein tieferes Minimum erreicht als die Luft, so sinkt schon in 0,01 m Tiefe die Temperatur nicht unter die der Luft, obgleich letztere in 3,3 m Höhe gemessen ist.

Diesen Umstand wird man bei Beurtheilung der Eberswalder Beobachtungen im Auge zu behalten haben. Hier wird die Oberflächentemperatur an Thermometern gemessen, deren Gefäße sich unmittelbar unter der Oberfläche befinden, so daß ihr Mittelpunkt etwa 0,01 m tief liegt. Die Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur befinden sich 1,3 m hoch in einem hölzernen Schutzkasten und werden nicht ventilirt. In Folge dessen zeigen sie zur Zeit des Minimums ein wenig zu niedrig, unter dem Einfluß der Sonnenstrahlung aber merklich zu hoch; der letztere Fehler kann bis auf 2 oder 3° steigen. Jedenfalls zeigen die zweistündlichen Beobachtungen[1]) deutlich, daß die Temperatur dicht unter der Oberfläche sich von 8 Uhr Vormittags ab mehr und mehr über die der Luft hebt. Auch für 8 Uhr läßt sich mit großer Sicherheit behaupten, daß die äußere Oberfläche wärmer war als die unteren Luftschichten.

Temperatur in Eberswalde, Feldstation, 16. bis 30. Juni 1879. Vormittags.

	Stunden					
	2	4	6	8	10	12
Luft	13,0	12,6	14,7	18,0	21,1	22,0
Oberfläche	15,6	15,2	15,9	17,6	22,7	25,0

[1]) Jahresbericht der forstlich-meteorologischen Stationen 1885.

Schließlich führe ich noch einige Messungen an, bei denen ich die Temperatur der äußeren Oberfläche durch Thermometer bestimmt habe, die auf dem Boden lagen.

Temperatur in Eberswalde, Feldstation, 11. bis 20. Mai 1891.

	Minimum	8 Uhr Vormittags	2 Uhr Nachmittags	Maximum
Luft	5,8	10,8	17,5	18,7
Äußere Oberfläche .	6,0	13,0	29,7	35,0
Innere Oberfläche .	—	11,4	19,2	—
0,15 m tief	—	11,6	14,8	—

Man sieht um wieviel die Temperaturschwankungen an der äußeren Oberfläche die unter der Oberfläche und in der Luft übertreffen. Wenn das Minimum an der äußeren Oberfläche (6,0°) etwas zu warm erscheint, so ist außer dem vorher Gesagten zu berücksichtigen, daß vielleicht durch benachbarte Pflanzentheile die Ausstrahlung etwas behindert war.

Endlich komme ich noch auf eine Bemerkung zu sprechen, die sich in der Eingangs erwähnten Schrift auf S. 87 findet, und folgenden Wortlaut hat: „Auch hier ist es erschwert, die meteorologischen Aufzeichnungen zu benutzen, denn offenbar werden darin die Temperaturen der Oberfläche gegeben, wie sie sich unter dem Einfluß der Insolation stellen, bei den Tagestemperaturen der Luft werden aber grundsätzlich Schattentemperaturen benutzt und aufgezeichnet." — In Wirklichkeit sind wie gesagt diese „Schattentemperaturen" schon zu hoch, aber die Angaben der ganz frei aufgestellten Thermometer sind es noch weit mehr und entfernen sich von der wahren Lufttemperatur, auch von der, wie sie die Luft in vollem Sonnenschein hat, noch mehr als jene[1]).

[1]) Mit Rücksicht auf meine dem Anfange des Aufsatzes beigefügte Fußnote hat der Herr Verfasser bei der Korrektur noch folgende Anmerkung hinzugefügt: Auf den Umstand, daß die Thermometer in der auf den forstlichen Stationen gebräuchlichen Aufstellung nicht die wahre Lufttemperatur angeben, son-

dern erheblich durch die Strahlung beeinflußt werden, habe ich wiederholt aufmerksam gemacht.

Vgl. Schubert, Das Klima von Eberswalde. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1892. S. 119. — Die jährlichen Temperaturextreme im Felde und im Walde. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1893. S. 35. — Ueber die Ermittelung der Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede zwischen Feld und Wald. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1893. S. 441. — Meteorologische Zeitschrift 1893. S. 451.

Meteorologiſche und bodenkundliche Unterſuchungen.

Von
Oberforſtmeiſter **Weiſe.**

Am Schluſſe meines im fünften Heft enthaltenen Aufſatzes „Ueber den Einfluß der Bodentemperatur auf die Feuchtigkeit der oberen Bodenſchichten“ habe ich einiger experimentellen Verſuche Erwähnung gethan, durch welche es gelang, die thatſächliche Hebung des Waſſers im Boden vermöge der aufſteigenden Luftſtröme zu beweiſen. Die Beobachtungen wurden weiter fortgeſetzt, und es ergab ſich, daß mit fortſchreitender Jahreszeit ſehr bald die Menge des gehobenen Waſſers abnahm. Es zeigte ſich ſpäter nur noch Beſchlag an den Wandungen der in den Boden eingebrachten Glasröhren, und in Nächten mit Nachtfroſt Reifbildung. Ich bemerke ausdrücklich, daß ich mit meinen Verſuchen, Beobachtungen und Mitteilungen die Frage noch keineswegs für abgeſchloſſen halte, daß ich es auch nicht für möglich erachte, die ſchwierigen Probleme durch einige doch immerhin nur laienhaft angeſtellte Verſuche zu löſen. Meine Beiträge ſollen lediglich dahin wirken, das Intereſſe in den berufenen Kreiſen zu erwecken, der Sache näher zu treten. Aus dieſem Geſichtspunkte bitte ich auch die heutigen Mittheilungen zu beurtheilen.

Nachdem mir bereits zum zweiten Male eine nicht richtige Auslegung der Veröffentlichungen unſerer forſtlich meteorologiſchen Stationen nachgewieſen iſt, verzichte ich darauf, aus dieſen weitere Zahlen zu bringen. Die Uebertragung von Zahlen, die anderwärts und unter nicht völlig bekannten Einzelheiten gewonnen ſind, hat zudem an und für ſich etwas Mißliches und kann in faſt jedem Falle

leicht angefochten werden. In Zukunft werde ich nur die eigenen Beobachtungen und Aufzeichnungen bezw. ſolche, die hier gewonnen ſind, verwerthen.

Es erſcheint zunächſt nothwendig, das Beobachtungsfeld zu beſchreiben. Es liegt unmittelbar an der Forſtakademie in meinem Privatgarten, und zwar ſo, daß die Sonne erſt einige Stunden nach Aufgang die Stelle, in welche die Boden-Thermometer eingelaſſen ſind, beſcheint. Durch vorliegendes dünnes Strauchwerk von Ribes nigrum iſt geſorgt, daß ſie auch dann nicht intenſiv auf die Bodenoberfläche wirken kann. Das geſchieht erſt von etwa 10 Uhr ab, ſpäter wird der Boden wieder durch Strauchwerk ſeitlich leicht beſchattet, gegen Abend beſchatten die Gebäude.

An einem leichten Stangengerüſte hängt ein Thermometer (V der Tabelle), deſſen Kugel unmittelbar über dem Boden ſchwebt. Dann folgen vier Erdboden-Thermometer, welche die Temperaturen in 5 cm, 15 cm, 30 cm, 60 cm Tiefe angeben. Sie ſind ſo eingerichtet, daß man jederzeit die in den Schichten vorhandene Temperatur an den aus dem Boden herausragenden Skalen ableſen kann. Sie werden daher nicht zur Ableſung aus dem Boden herausgenommen. Die Thermometer ſtecken abwärts von da, wo die Skala aufhört und ſie in den Boden eingeſenkt ſind, in einer Meſſinghülſe, ſind mit Baumwolle umwickelt, ſo daß die Außenluft nicht in die Hülſen eindringen kann. Die Kugel ſteckt in einer eiſernen Kapſel, die ihrerſeits mit Queckſilber gefüllt iſt, ſo daß alſo zwiſchen dem umgebenden Boden und der Queckſilberkugel keine Luftſchicht liegt, ſondern die Temperatur des Bodens durch metalliſche Leitung der Thermometerkugel ſich mittheilt. Um die Thermometer in den Boden zu bringen, wird dieſer aufgegraben. Er muß ſich dann während einiger Wochen in naturgemäßer Weiſe wieder ſetzen, ehe man mit den Beobachtungen beginnen kann. Im Auguſt habe ich die Thermometer eingegraben, im Dezember erſt mit den Aufzeichnungen begonnen. Mit wenigen Unterbrechungen habe ich aber die Thermometer täglich mehrmals in dieſer Zeit revidirt und möchte dabei für die Herbſtzeit auf ein Ergebniß hinweiſen, nämlich die außerordentliche Gleichheit und Ausgleichungsfähigkeit in der Wärme der verſchiedenen Schichten. Von 11° ab, die Ende September ſich zeigten, bis hinab zu 3° mit allen Schwankungen, die warme und kalte Tage brachten, waren die Thermometerſtände in den verſchiedenen Tiefen ganz merkwürdig

gleichmäßig. Meiſt waren um 10 Uhr Vm. die durch die Nachtkälte erzeugten Differenzen ausgeglichen. Wie weit hierbei Unregelmäßigkeiten, die aus dem Aufgraben des Bodens ſtammen, noch hineinſpielen, bleibt zu ermitteln.

Um ſo geſpannter war ich darauf, wie die Sache ſich mit Einſetzen von Froſt geſtalten würde. Er kam erſtmalig Anfang Dezember *ohne Schnee*. Seine Wirkung möchte ich ſo faſſen, daß der Boden, in der Oberfläche gefrierend, ſich völlig gegen das Eindringen der äußeren Luft abſchließt. Es geſchieht das durch Gefrieren des in den oberen Bodenſchichten ſchon befindlichen Waſſers und dadurch, daß weiteres Waſſer durch den Froſt in der von mir beſprochenen Weiſe gehoben wird.

Die nächſte Folge dieſes Abſchluſſes der äußeren Luft iſt ein ſehr langſames Eindringen des Froſtes in die tieferen Schichten, eine weitere ſehr auffallende Wirkung, daß die Wärme in den verſchiedenen Schichten *ſich nicht mehr raſch ausgleicht*, vielmehr mit Zähigkeit von jeder einzelnen feſtgehalten wird. Die Froſtperiode dauerte leider nur kurze Zeit, ſo daß dieſe Beobachtungen bald abgebrochen werden mußten.

Sobald der Froſt wieder aus dem Boden heraus war, ſtellte ſich auch wieder die raſche Ausgleichung der Wärme in den Schichten ein, was ſich namentlich deutlich am 19. und 24. Dezember zeigt.

Tabelle I.

Monat	Tag	Stunde	Boden-Thermometer I	II	III	IV	Oberflächen-Thermometer V	
XII	12	10	−1,0	+0,4	+2,2	+3,2	−6,0	
	13	12	−0,8	+0,4	+1,9	+3,0	−1,8	
	14	10	−0,8	+0,2	+1,6	+2,7	−1,3	Abends Glatteis.
	15	10	−0,4	+0,6	+1,7	+2,5	0	im Laufe des Tages Sturm bei 6° Wärme.
		4	+0,4	+0,6	+1,7	+2,5		
	16	10	+0,8	+1,5	+1,7	+2,6	+3,0	15./16. Nachts Glatteis.
	17	10	+0,8	+1,5	+1,8	+2,6	+2,0	16./17. Nachtfroſt.
	18	9	+1,7	+1,4	+1,9	+2,6	+2,9	
	19	9	+2,4	+2,7	+2,7	+2,9	+3,3	Wind.
	20	9	+2,0	+2,6	+2,9	+3,0	+2,0	
	21	9	+2,1	+2,4	+2,9	+3,2	+2,8	
	22	9	+1,8	+2,2	+2,9	+3,2	+2,9	stürmiſch.
	24	9	+3,0	+3,0	+3,2	+3,3	+3,6	

Das Ende des Jahres brachte mit Sinken der Außenluft auf 0 eine 7 cm ſtarke Schneedecke, die dann bei wirklichem Froſt täglich

ſich weiter verſtärkte. Die Schneedecke wirkte in derſelben Weiſe wie der Froſt, alſo jede Bodenſchicht hielt mit äußerſter Zähigkeit die Wärme feſt. Die Bodenoberfläche war nach 14tägigem Froſtwetter noch nicht gefroren.

Das mit ſeiner Kugel über dem Boden ſchwebende Thermometer V ſchneite mit dieſer ein und zeigte von da ab Temperaturen um 0.

Tabelle II.

Monat	Tag	Stunde	Boden-Thermometer I	II	III	IV	Oberflächen-Thermometer V	
XII	29	9	0,5	1,3	2,4	2,8	0,3	Sturm mit Schnee.
	30	9	0,4	1,2	2,0	2,6	0	Schneedecke. V ſteckt im Schnee.
	31	9	0,2	1,0	1,9	2,6	0	Am Tage Temperaturen um 0.
I	2	9	0,4	0,8	1,7	2,4	+ 0,8	Schneedecke 7 cm (ſtark gefackt).
	3	10	0,4	0,8	1,7	2,2	— 1,0	
	4	9	0,3	0,8	1,6	2,1	0	Schneedecke 9 cm
	5	9	0,3	0,8	1,6	2,1	— 0,4	„ 12 „
	6	9	0,2	0,8	1,5	2,1	— 0,4	„ 14 „
	7	9	0,2	0,8	1,3	1,5	0	„ 16 „ IV zeigt 0,6 Fall
	8	9	0,2	0,8	1,4	2,0	0	„ 26 „ IV zeigt 0,5 Steigung.
	9	9	0,2	0,8	1,4	1,9	0	„ 26 „
	10	9	0,1	0,8	1,3	1,9	0	„ 28 „
	11	11	0,2	0,7	1,2	1,9	0	„ 30 „
	12	9	0,2	0,7	1,2	1,8	0	„ 26 „ Briſe Thauwind, dann ſcharfe Kälte.
	13	9	0,1	0,7	1,1	1,7	0	
	14	10	0,2	0,8	1,4	1,7	0	Periode der Schneeſchmelze — Thermometer III auffallende Steigung.
	15	9	0,2	0,8	1,3	1,7	0	
	16	9	0,3	0,8	1,3	1,8	0	
	17	9	0,2	0,7	1,3	1,8	0	
		3	0,2	0,7	1,3	1,8	0	Hier und da wird Erdboden frei.
	18	9	0,4	0,8	1,2	1,8	3	ſchneelos.
	19	10	0,9	0,9	1,3	1,8	2,2	
	20	10	0,4	0,8	1,3	1,6	1,2	Regen.
	21	10	1,2	2,0	1,9	1,9	5,0	windig, zum Theil ſtarke Stöße.
		4	2,6	2,6	1,9	1,9		

Die Schneedecke wirkt wie das Eindringen des Froſtes in den Boden abſchließend gegen die äußere Luft, und ſo erklärt ſich die Gleichheit der Erſcheinungen. Die Natur ſelbſt hat Vorkehrungen getroffen, um den Wurzelraum nach Möglichkeit gegen die Einwirkung

der äußeren Luft zu schützen, sobald diese durch ihre Temperatur schädlich werden kann [1]).

Von den Zahlen der Tabelle II sind die aus der Periode der Schneeschmelze noch besonders interessant.

Sie begann in der Nacht vom 14. zum 15. Januar, nachdem am 14. das Wetter die wunderlichsten Sprünge gezeigt hatte. Der Boden war offen, es konnte also das Schneewasser in den Boden einsickern. Es ist auch in der That in den Boden versunken, und dabei ist ein neues Räthsel zu Tage getreten. Thauender Schnee hat, wie bekannt, die Temperatur von 0, und in der ganzen Zeit zeigt demgemäß Thermometer V diesen Grad. Das in den Boden einsinkende Wasser mußte daher ebenfalls die Temperatur 0 haben. Wie ist es nun möglich, daß die Bodentemperaturen fast unverändert dieselben blieben, ja unmittelbar nach Freiwerden des Bodens in den oberen Schichten Erwärmung sich einstellte? Man müßte doch meinen, daß der Boden in 5 cm Tiefe (I) und 15 cm Tiefe (II) sein Plus nicht behalten konnte.

Eine dritte Witterungsperiode begann mit dem 22. Januar und wurde eingeleitet durch Blachfrost, der mit heftigem kalten Südwind kam. Während am Nachmittag des 21. Januar die oberen Schichten stark erwärmt waren, ging über Nacht die Temperatur herunter, die

---

[1]) Durch die bisherigen Beobachtungen auf unseren Stationen können diese Verhältnisse nicht genügend studirt werden. Denn so, wie die Thermometer auf den Stationen in den Boden eingebracht sind, sind die Verhältnisse in der Natur nicht. Wir haben auf diesem Wege die, ich will einmal sagen, gröberen Thatsachen feststellen können. Nachdem diese aber bekannt sind, müssen wir zu feineren Beobachtungsmethoden übergehen, damit wir auch die feinere Schrift der Natur zu lesen im Stande sind. Solche Beobachtungen können aber nicht mehr von einem beliebig ausgewählten Hülfsjäger ꝛc. gemacht werden, sondern müssen Leuten übergeben werden, die ein weitgehendes Verständniß und das volle Interesse für diese Dinge mitbringen. Auch scheint es mir nothwendig zu sein, daß die Beobachtungsstätte in unmittelbarer Nähe des Beobachters liegt, damit jeden Augenblick Beobachtungen gemacht werden können. Unter gewissen Verhältnissen, also z. B. bei dichter Schneedecke oder bei gefrorenem Boden, genügt täglich eine Ablesung vollständig, während z. B. bei Thaubeobachtungen stündliche, ja zu gewissen Zeitpunkten halbstündliche Feststellungen nothwendig sind. Wer der Natur die Geheimnisse ablauschen will, der vermag viel mehr im innigsten Zusammenhang mit ihr — selbst auf kleinstem Gebiet und mit den einfachsten Hülfsmitteln — zu leisten, als vom grünen Tisch aus mit den schönsten Tabellen und riesigem Zahlenmaterial aus großem Gebiete.

Bodenoberfläche wurde durch Frost zuerst zeitweise, vom 26. Januar ab aber ganz geschlossen und der Abschluß wurde bis zum 27. durch eine leichte allmählich anwachsende Schneedecke verstärkt. Am 27. setzte eine Periode heftiger Kälte ein, verbunden an einigen Tagen mit starkem Winde, und dennoch hielt sich die Bodenwärme auf äußerst gleichmäßiger Höhe, wie die Tabelle III zeigt.

Tabelle III.

Monat	Tag	Stunde	Boden-Thermometer I	II	III	IV	Oberflächen-Thermometer V	
I	22	9	— 0,2	1,0	1,9	2,0	— 4,2	21./22. Nachts Blachfrost mit starkem kalten Südwind.
	23	9	— 0,2	0,5	1,5	1,8	— 0,6	In den Stunden um Mittag Thauwetter.
	24	9	0	0,6	1,2	1,7	— 0,6	
	25	9	0	0,6	1,1	1,7	+ 0,4	
	26	9	0	0,4	0,9	1,4	— 2	Maximalwärme der Außenluft — 0,8 °.
	27	9	— 0,6	0,2	0,9	1,4	— 5	Außenluft zwischen — 15 u. — 5,5
	28	9	— 0,5	0,2	0,8	1,4	— 4,8	„ „ — 13 „ — 7,5
	29	9	— 1,5	— 0,1	0,8	1,4	— 11	„ „ — 19,6 „ — 11,5
	30	9	— 1,5	— 0,2	0,8	1,4	— 5,2	„ „ — 17,0 „ — 3
	31	9	— 0,8	— 0,2	0,6	1,3	— 2,8	„ „ — 9,6 „ — 3,4
II	1	8	— 0,5	— 0,2	0,6	1,2	— 1,6	„ „ — 2 „ — 5,5
	2	9	— 0,5	— 0,1	0,6	1,1	— 2,4	„ „ — 2,5 „ — 6
	3	9	— 0,5	— 0,1	0,5	1,1	— 6,0	„ „ — 2,5 „ — 13,2
	4	10	— 0,5	— 0,1	0,5	1,1	— 0,8	„ „ — 2,2 „ — 6,2
	5	10	— 0,6	— 0,1	0,5	1,1	— 0,8	„ „ — 4,5 „ — 8,2
	6	9	— 0,6	— 0,2	0,4	1,0	— 1,7	„ „ — 8 „ — 15,8
	7	9	— 0,6	— 0,3	0,4	1,0	— 3,6	„ „ — 12,5 „ — 25,0
	8	9	— 1,8	— 0,4	0,4	1,0	— 5,8	„ „ — 10,5 „ — 25,0
	9	9	— 1,4	— 0,5	0,2	0,8	— 4,2	„ „ — 4 „ — 17,0

(Schluß der Redaktion.)

Ganz auffallend ist in dieser Tabelle das Steigen des Thermometers I vom 30. Januar bis zum 1. Februar von — 1,5 auf — 0,5°, während selbst der Schnee noch eine Temperatur von — 5,2 bis — 1,6° zeigte. Es wiederholt dieses Steigen sich vom 8. zum 9. bei sehr starker Kälte des Schnees und der Außenluft.

Die Zahlen sind nur erklärlich, wenn man die Minirarbeit der Thierwelt dazu heranzieht. Wahrscheinlich ist hier ein aus größerer Tiefe kommender Gang entstanden, der, unter der gefrorenen Schicht endigend, der warmen von unten aufsteigenden Luft leichten Zutritt nach oben verschaffte.

Halten wir nochmals die beiden Thatsachen neben einander:

1) Die Ausgleichung der Wärme in den verschiedenen Schichten bis 60 cm ist im Herbst bei offenem Wetter eine verhältnißmäßig rasche;

2) die Wärme in den verschiedenen Schichten bis 60 cm wird mit Eintritt des Frostes oder einer Schneedecke zwischen den verschiedenen Schichten schwer ausgeglichen, es hält vielmehr jede einzelne ihren Wärmevorrath fest,

so kann das nur seinen Grund, wie vorhin bereits erwähnt ist, in der Einwirkung der Außenluft auf die Bodenschichten haben. Denn es bleiben ja im Uebrigen alle Faktoren die gleichen, nur die Verbindung zwischen Außenluft und Bodenluft wird unterbunden.

Wiederum kommen wir nun an einen Punkt, über den unsere Erkenntniß eine kleinste ist, nämlich zu der Frage, wie tief wird eine oberirdische Windströmung von der Bodenluft noch empfunden. Daß dabei ganz offenbar der Winkel eine besondere Rolle spielt, unter dem der Luftstrom den Boden trifft, darüber kann nicht der geringste Zweifel sein. Der Einfluß des Windstroms von gleicher Stärke muß wachsen, je mehr der Einfallswinkel zum Boden sich einem rechten nähert. Aber auch ein horizontal über den Boden blasender Strom, wenn er überhaupt möglich ist, bleibt nicht ohne Einfluß auf die Bodenluft, weil er sie auffaugend mit fortreißt, wie das ja jeder Zerstäubungsapparat beweist.

Weshalb sind unsere Westhänge, trotzdem sie doch im Regenwinde liegen, meist trocken? Ich hege heute kein Bedenken, zu antworten, hauptsächlich deshalb, weil der Regen nur auf der Oberfläche abgesetzt wird, durch den in den Boden sich einpressenden Luftstrom aber der Boden bis zu bedeutenden Tiefen fortwährend durchblasen wird [1]).

An solchen Sturmtagen muß die Beobachtung für die Dauer des Sturmes mindestens eine stündliche sein. Es sei noch bemerkt, daß die Erscheinungen an dem einzelnen Thermometer mitunter sehr eigenthümliche sind, und es daher zweckmäßig sein wird, mehrere Reihen von Thermometern zu haben, die räumlich zu trennen sind,

---

[1]) Eine Streudecke schwächt die Wirkung des Stromes natürlich ab, und die Erhaltung derselben bekommt eine Bedeutung aus einer Richtung, die man auch wohl noch nicht genügend beobachtet hat.

die einzelnen Reihen vielleicht in Abständen von 50 cm bis 1 m. Die Luftgänge, welche in der natürlichen Schichtung des Bodens sich stets vorfinden und oft mehrere Tage, ja oft Wochen hindurch unverändert bestehen bleiben, sind wohl meist die Ursache der als auffallend sich kennzeichnenden Erscheinungen. Wenn z. B. in 30 cm und in 60 cm Tiefe zuerst dieselbe Temperatur abgelesen wird und nun an einem Sturmtage die Wärme in der Tiefe viel rascher abnimmt als in der 30 cm-Schicht, so kann doch dergleichen nur darauf zurückgeführt werden, daß eine Luftröhre, etwa der Gang eines Regenwurmes, von der Oberfläche bis zur Quecksilberkapsel des Thermometers reicht, die kalte Außenluft in diese hineingepreßt wird und damit den Stand der Quecksilbersäule beeinflußt. Es ist unwahrscheinlich, daß am zweiten und dritten Thermometer ähnlich abnorme Verhältnisse vorwalten, und so läßt sich das Regelmäßige vom Unregelmäßigen trennen. Das Unregelmäßige darf aber andererseits nicht unbeachtet bleiben, weil es uns vielleicht ebenso viele und interessante Aufschlüsse giebt wie das Regelmäßige.

Wir wollen nun zu etwas Anderem übergehen, nämlich zu den Erscheinungen, welche der Thaufall im Frühjahr und Sommer 1894 bot. Im April hatten wir eine Dürre wie 1893, und es zeigte sich genau dasselbe wie 1893, nämlich regelmäßige Thaubildung, die aber aus dem Boden stammte. Beweis: der Beschlag auf Glasscheiben, die auf den Boden gelegt waren. Sie waren auf der Unterseite je nach der Stärke des Thaus matt beschlagen bis triefend naß, die Oberseite völlig trocken.

Thaufall von oben ist im Vorsommer selten gewesen, und was ganz besonders auffiel, es stellte sich nach ihm Bewölkung ein und an zwei Tagen folgte Gewitter. Hinterher erscheint das nicht so wunderbar, denn Thau von oben kann nur fallen aus warmer wasserreicher Luft. Es war richtige Treibhausluft, die sich Morgens um 6 Uhr bereits recht unangenehm fühlbar machte.

In den eigentlichen Sommermonaten scheint der Thaufall von oben häufiger vorzukommen, der Sommer 1894 war aber mit seiner großen Regenmenge für diese Beobachtungen zu ungünstig, um Genaueres zu ermitteln.

Das Eine mag aber besonders hervorgehoben werden, daß das schwere Unwetter, welches am 25. Juli mit sechs Stunden währenden elektrischen Entladungen sich in und um Münden austobte, an einem Tage begann, der sehr reichlich Thau von oben gebracht hatte.

Diese Thatsachen widersprechen vollkommen den landläufigen Anschauungen, und ich halte es deshalb für unbedingt nothwendig, daß man die Thaubeobachtungen mit in den Kreis hineinzieht. Vorher aber muß ein Verfahren experimentell ausgemacht werden, welches es ermöglicht, den Ursprung des Thaues zweifellos zu bestimmen. Die Glasplatten in Verbindung mit Beobachtungen an Pflanzen sind nach meiner Ansicht ein recht gutes Hilfsmittel, es giebt aber wahrscheinlich noch bessere.

Die einzelnen Pflanzen sind für die Beobachtungen in sehr verschiedener Weise zu verwerthen. Die Gartenerdbeere möchte ich z. B. geradezu für eine Thaupflanze bezeichnen. Selbst ganz geringe Thaumengen, die von unten stammen, zeigt sie auf der Unterseite der Blätter an, thaut es stärker, so ist auch die Oberfläche benetzt, trotzdem der Thau von unten stammt. Sie ist also nur für gewisse Beobachtungen als Belag zu benutzen. Bis unten hin belaubte junge Johannisbeeren geben viel deutlichere Kennzeichen für den Ursprung des Thaues. Manche Pflanzen sind bei geringem Thaufall ganz benetzt, andere selbst bei starkem trocken, manche sind noch um 10 Uhr Vormittags naß, während am anderen der Thau sehr rasch verschwindet. Es ist klar, daß unter solchen Verhältnissen nur die eingehendste in den Morgenstunden oft wiederholte Beobachtung von Bedeutung ist.

Der Thau von unten währt Morgens so lange, wie die Außenluft kühler ist als die Bodenluft, und tritt Abends wieder mit dem Zeitpunkt ein, wo die Außenluft unter die Temperatur der Bodenluft sinkt. Das ist nun örtlich sehr verschieden. Wo die Sonne schnell wirkt und die Bodenoberfläche erhitzt, hört das Thauen früh auf, während es im Schatten oft noch um 10 Uhr Vormittags von unten thaut. Eine Glasplatte, in eine sonnige Stelle gelegt, beschlägt nicht, während eine andere im Schatten gleichzeitig ausgelegte sofort beschlagen ist. Wo die Abendsonne noch energisch auf den Boden gewirkt hat, beginnt es von unten herauf viel später zu thauen, als wo sie nicht ihren Einfluß üben konnte.

All' dergleichen muß bei den Untersuchungen beachtet werden, es kommt aber noch etwas hinzu. Wie nämlich Steine, wahrscheinlich je nach Struktur, in ganz verschiedener Weise Thau zeigen, so auch die einzelne Bodenstelle. Zwei kleine Sträucher, die 1893 gepflanzt waren gleichzeitig mit zahlreichen anderen, zeigten z. B. jeden Morgen

eine von unten ſtammende ſo ſtarke Bethauung, daß noch um 10 Uhr unter ihrer Schirmfläche der Boden durch ſeine Färbung die größere Feuchtigkeit markirte, während die anderen nichts davon zeigten. Das blieb durch das ganze Frühjahr hindurch beſtehen. Auffallend war dabei noch, daß die unterſten Blätter ſämmtlich abſtarben, daß aber hierbei die Blattſpreite nicht ſchlaff wurde, ſondern brüchig und ſich wie erfrorenes Laub zerreiben ließ.

Die Beobachtungen erſtreckten ſich weiterhin auf Einwirkung von Trockenheit und Niederſchlägen auf den Boden. In der Dürrperiode des April wurde zunächſt die bekannte Thatſache feſtgeſtellt, daß ein Boden mit lehmigen Theilen feſter wurde in der Oberfläche, verkruſtete, daß Wochen hindurch Kanäle beſtehen blieben, die, in der Oberfläche mündend, von der Thierwelt hergeſtellt waren. Deckt man über eine ſolche Stelle eine Glasplatte zu einer Zeit, wo es von unten thaut, ſo beſchlägt ſie über dem Kanal zuerſt und der Beſchlag bleibt dort auch am ſtärkſten. Es ſind alſo dieſe Kanäle nicht immer diejenigen, welche der Einathmung dienen, womit ſich meine im fünften Heft S. 86 ausgeſprochene Anſicht modifizirt. In der Thauperiode athmen ſie aus. Dagegen bleibt es mir noch immer wahrſcheinlich, daß ſie, wenn der Wind die Luft in den Boden preßt, die Haupteingangswege bilden.

Die Kanäle ſpielen dann, weil ſie bei Dürre geöffnet beſtehen bleiben, zweifellos eine große Rolle bei der Durchfeuchtung des Bodens, namentlich bei ſtärkeren Regengüſſen, indem ſie raſchen Eintritt des Waſſers in bedeutende Tiefen geſtatten. Werden ſie dabei zugeſchlämmt, ſo beginnt ſofort die Arbeit der Regenwürmer, und ſchon in einer Nacht hat der Boden zahlloſe neue Kanäle und findet die Durchlüftung des Bodens von Neuem ſtatt.

Eine Dürrperiode von gleicher Dauer wird bekanntlich um ſo leichter von der Pflanzenwelt ertragen, je weniger heftig der Wind iſt. Das liegt ja zu einem Theile daran, daß die Pflanzen bei Wind mehr verdunſten, alſo mehr Waſſer gebrauchen, zum anderen aber daran, daß der Wind den Boden bis zu beträchtlicher Tiefe durchweht und die Feuchtigkeit durch fortwährend erneuten Luftwechſel verzehrt. Im Jahre 1893 hatten wir innerhalb der ganzen 3 Monate währenden Dürre nur zwei Tage mit heftigerem Winde. An dieſen nahm die Bodenfriſche ganz erheblich und ſichtbar ab. 1894 war ein Jahr der Stürme, und auch in die Dürrperiode fielen zahl-

reich Tage mit lebhaft bewegter Luft. Die Austrocknung des Bodens ging schnelleren Schrittes vor sich.

Mit dem Mai setzte die Regenzeit ein, und sie hat mit fast beispielloser Andauer gewährt. Jedem fiel es dabei auf, daß der Boden Monate lang nicht vernäßte, daß vielmehr immer und immer wieder die Wassermasse von ihm willig verschluckt wurde. Noch eigenthümlicher war es, daß der Grundwasserstand lange Zeit hindurch sich nicht hob, die Flüsse ebenfalls lange Zeit niedrigen Stand behielten und daß wohl einige Male ein hoher Wasserstand im Flußbett gesehen wurde, niemals aber Hochwasser.

Die Erklärung hierfür kann nur darin gesucht werden, daß die heftigen Windströme immer wieder den Boden durchbliesen und dabei trocken legten. So wurde der Boden auch immer wieder aufnahmefähig. In den Untergrund gelangte verhältnißmäßig wenig, und das Grundwasser konnte daher auch nur sehr langsam steigen.

Ich möchte auch einige abnorme Erscheinungen an Pflanzen zurückführen auf die durch heftige Windströme hervorgerufene relative Bodentrockenheit. Linde und Ahorn machen nämlich in der Regel Johannistriebe, der Ahorn macht sogar in nassen Jahren oft einen dritten Trieb. Beide Bäume haben dagegen 1894 meist nur den Frühjahrstrieb zur Ausbildung gebracht, keinen Johannistrieb, also die Vegetation gezeigt, wie sie in einem Trockenjahre Regel ist. Gewiß spielt ja auch die Geringfügigkeit der Insolation hierbei mit, aber sie kann nicht als der alleinige Grund angesehen werden, wie die Beobachtungen und Feststellungen in anderen nassen Jahren erkennen lassen, wo sie trotz geringer Sonnenbestrahlung den Johannistrieb entwickelten.

Ferner möchte ich noch die Wirkung von Regen auf den Boden besprechen: Kein Zweifel kann wohl sein, daß heftige Güsse namentlich da, wo das Wasser in Tümpeln und Pfützen sich sammelt, auf den Boden festigend wirken. Platzregen schlägt den Boden zusammen.

Feiner Regen, selbst wenn in ihm bei langer Dauer bedeutende Wassermassen niedergehen, wirkt dagegen lockernd, etwa so, wie Frost und Thauwetter lockernd wirkt. Die Aehnlichkeit ist so groß, daß ich eine Verwandtschaft der Ursachen annehmen möchte. Beim Frost liegt die Ursache der lockernden Wirkung in dem größeren Volumen, welche das Eis gegenüber dem Wasser einnimmt. Es bewirkt, daß die von Feuchtigkeit umhüllten Bodenpartikelchen, selbst die feinsten,

von einander entfernt werden und, wenn das Eis aufthaut, in dieser Lage bleiben, bis sie wieder durch natürliches Sinken und Setzen sich nähern oder durch Schlagregen einander genähert werden.

Ein feiner milder Regen hat in dem Niederfallen der Tropfen keine zusammenschlagende Kraft, er wirkt also zunächst nicht an und für sich festigend auf den Boden. Nun ist beim Gartenboden die oberste Schicht völlig mit humosen Theilchen durchsetzt, ebenso wie es auf dem Acker mit der Ackerkrume und im Walde mit der Dammerdenschicht der Fall ist. Humus hat die Fähigkeit, unter dem Einfluß der Wasseraufnahme sein Volumen zu vergrößern. Bei einem milden Regen bringt die Feuchtigkeit ganz allmählich von außen ein, und es hat jedes Bodentheilchen Zeit und Gelegenheit, sich, soweit wie es die Humusbeigabe gestattet, in seinem Volumen zu vergrößern. Indem das aber geschieht, rücken die Partikelchen auch weiter von einander, erfährt der Boden eine Lockerung, die ihm erst wieder mit der Austrocknung verloren geht.

Beim Frost ist also das Wasser und seine Volumenveränderung beim Gefrieren die treibende Ursache der Lockerung, während beim milden Regen es die Volumenveränderung des Humus ist; beide Male liegt die Ursache aber in der mechanisch eintretenden Aenderung des Volumens von Stoffen, die im Boden enthalten sind. 1894 gab reichlich Gelegenheit, die thatsächliche lockernde Wirkung milder Regen festzustellen.

Endlich möchte ich Mittheilung machen über einen kleinen Versuch, betreffend die Einwirkung der Streu auf den Niederschlag des Bodenthaues und die Erhaltung dieser Feuchtigkeit.

Beobachtungsobjekt bildete ein mit Fichtennadeln etwa 15 mm hoch bedeckter Fleck von etwa einem Quadratmeter Größe und daneben befindlicher nicht gedeckter Boden.

Unter dem Einfluß des Bodenthaues wurde der ungedeckte Boden tiefer in seiner Färbung, man konnte deutlich sehen, daß die Netzung bis zur Oberfläche gelangt war. Wirkt die Sonne, so trocknet die Oberfläche rasch ab; so ist z. B. da, wo das Fortschreiten der Sonnenwirkung durch das Zurückweichen des Schattens von Gebäuden bedingt wird, trockene und feuchte Oberfläche oft scharf abgegrenzt sind. Der mit Streu bedeckte Boden war dagegen in der Oberfläche der Streu nur an den wenigen Tagen benetzt, wo es von oben gethaut hatte, sonst trocken. Wenn nun die Sonne in der Um-

gebung den Boden abgetrocknet hatte, wurde an einigen Stellen vorſichtig die Streu fortgenommen. Regelmäßig war dann der Boden in der Oberfläche noch benetzt, oft blieb er es noch nach Stunden.

Der kleine Verſuch lehrt, daß die Streu die aus den aufſteigenden Bodenluftſtrömen ſtammenden Thaumengen erhält und dem Boden dadurch eine größere Friſche wahrt. Es läßt ſich aber außerdem vermuthen, daß in der Streudecke auch ſolche Feuchtigkeit niedergeſchlagen wird, die bei ungedecktem Boden in die Luft übergeführt und dort verweht wird. Es iſt daher wahrſcheinlich auch das Maß der aus dem Bodenthau ſtammenden Niederſchlagsmengen größer in Folge der Streudecke, mit anderen Worten, die Streu erhält dem Boden alle oder faſt alle Feuchtigkeit, welche in Folge der Wärmevertheilung in den verſchiedenen Schichten aus der Tiefe an die Oberfläche gehoben wird.

Veranschaulichung des Umfangs der bei Naturverjüngung erforderlich werdenden Vorgriffe in die II. Periode.

Von
Forstmeister **Michaelis.**

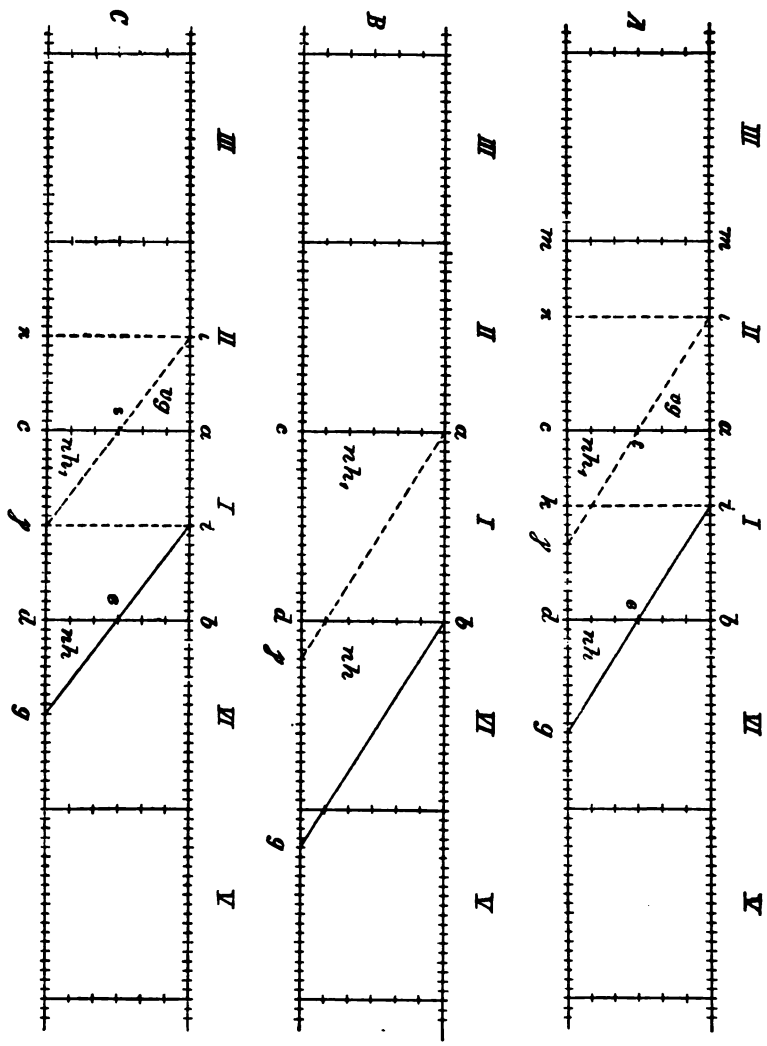
Schon mancher preußische Revierverwalter, dessen Wirthschaftsbetrieb sich ganz oder zum überwiegenden Theile auf natürliche Verjüngung stützt, mag mit Unbehagen dem kritischen Zeitpunkt entgegen gesehen haben, in welchem er sich, noch geraume Zeit *vor* Ablauf der I. Periode, immer bedenklicher dem Rührmichnichtan der II. Periode nähert und nicht mehr weiß, wo anders er das Holz zur Erfüllung seines jährlichen Hiebssatzes hernehmen soll. Die wenigen Bestände, welche dem kahlen Abtriebe verfallen sollten, sind aufgebraucht, vorzeitige Räumungen nicht rathsam, weitere Nachlichtungen nach dem Stande der Verjüngung mit gutem Gewissen nicht zu verantworten, neue Anhiebsbestände in der I. Periode nicht mehr vorhanden. Sollte er trotz aller Sorgsamkeit fehlgegriffen, etwa zu viel an Fläche in Betrieb genommen haben? Oder sollte die Ertragsregelung selber auf falsche Bahnen gerathen sein? War vielleicht der Abnutzungssatz zu hoch bemessen? Auch das scheint der Grund nicht zu sein. Was es aber auch immer sein mag, die Thatsache besteht, er ist mitten in der Periode fertig. Was nun? Schon wieder eine Taxations-Revision beantragen? Vorgriffe in Bestände der II. Periode erbitten? Wo und wieviel, um nicht nur über die allerdringendsten Schwierigkeiten hinwegzuhelfen, sondern wirklich bis zum *Ende* der Periode auszureichen.

Solche und ähnliche wiederholt aufgetauchte Verlegenheiten gaben die Veranlassung, einer allgemeinen rechnungsmäßigen Bestimmung des Umfanges der bei Naturverjüngung erforderlichen Vorgriffe in die II. Periode näher zu treten und auf möglichst einfache Weise bei Anwendung des in Preußen üblichen Taxationsverfahrens den erwähnten Schwierigkeiten zu begegnen. Dabei galt es, für die ganze Dauer der I. Periode den ungestörten, regelrechten Fortgang der Naturverjüngung sicher zu stellen und zu diesem Zwecke in einem möglichst einfachen mathematischen Ausdruck eine Rechenhülfe zu geben zur Bemessung, wie groß im Allgemeinen das Mehr sein müsse, welches dem Wirthschafter zur Abnutzung während der I. Periode von vorn herein zu überweisen sei, wenn er damit bei ordnungsmäßiger Durchführung der natürlichen Verjüngung während der ganzen Dauer dieser Periode auskommen solle. Aus naheliegenden Gründen ist ferner danach zu streben, dieses Mehr auf das unerläßliche Mindestmaß zu beschränken.

Nachstehend in Kürze an der Hand schematischer Darstellungen die in dieser Hinsicht zu machenden Vorschläge und deren Begründung.

Stellen wir bildlich die Nutzungsgrößen, von Periode zu Periode gleichbleibend, in nebeneinander liegenden Fächern dar, und tragen hierbei die periodische Nutzungsfläche z. B. 400 Hektar als Breite, den durchschnittlichen Holzertrag z. B. 300 fm pro ha als Höhe ein, so wird sich bei der Kahlschlagwirthschaft die jährliche Abnutzung als ein senkrechter Abstrich von je 20 ha . 300 fm darstellen. Hier werden während der Periodendauer die zur Abnutzung überwiesenen Flächen und Holzmengen auch wirklich auf diesen Flächen und in diesem Holz vollkommen abgenutzt. Anders bei der Naturverjüngung. Hier befindet sich je nach der Länge der Verjüngungsdauer eine bestimmte Fläche in dem Zwischenzustande zwischen alter und junger Generation, die Abnutzung erfolgt auf derselben Fläche nicht mit einem Schlage, sondern wird durch den ganzen Verjüngungszeitraum hingezogen. In der bildlichen Darstellung wird daher die Abnutzung entsprechend dem Fortschritte der Lichtung schräg einzutragen sein und sich über die Anzahl der Jahresantheile des Verjüngungszeitraumes, z. B. 24 Jahre, zu erstrecken haben.

Unter sonst gleichen Verhältnissen wird die Abnutzungsgröße dieselbe sein müssen wie bei der Kahlschlagwirthschaft, wird also in der schematischen Darstellung die gleiche Fläche und für den Perioden-



ertrag daſſelbe volle Fach zu decken haben. Die Richtigkeit ergiebt ſich aus einfacher Verwandlung der ſchräg liegenden Figuren in die ſenkrecht ſtehenden Rechtecke, wenn man die Trennungslinie zwiſchen der erſten und letzten Periode ſo legt, daß ebenſo viel als Nachhiebsrückſtand auf Flächen der letzten Periode verbleibt, wie in Anhieben

bei der I. Periode bereits entnommen ist. Dies würde dann schon im Anfange bei der periodischen Einordnung der Bestandsflächen erforderlich machen, daß man die Grenze nach der für alle sonstigen Rechnungsverfahren allgemein üblichen arithmetischen Theilung zieht und alle Bestände mit mindestens 0,5 des Vollertrages der Fläche der I. Periode, alle mit weniger als 0,5 des Vollertrages derjenigen der letzten Periode überweist. Ich erwähne dies deshalb, weil man in Preußen diese Trennlinie zwischen 0,3 oder mehr des Vollertrages und weniger als 0,3 zu legen pflegt. Aus welchen inneren Gründen dies geschieht, habe ich bisher mit Sicherheit nicht feststellen können.

Nach obiger Angabe aufgetragen, wird dann in Revieren mit Naturverjüngung die Flächen- und Material-Abnutzung der I. Periode sich zusammensetzen aus:

a) vollen Orten a c k i der schematischen Darstellnng unter A.
b) + angehauenen Orten von mindestens 0,5 des Vollertrages i k d e
c) + Aushieben (Nachhiebsrückständen) unter 0,5 des Vollertrages e d g.

a + b + c hat einem vollen Fach zu entsprechen.

Dieser Voraussetzung wird durch die oben angegebene Aufrechnung voll entsprochen, wie die schematische Darstellung unter A zeigt, in welcher ι γ g i = a c d b = a c g i. —

a c k i + i k d e sind in dem Fach I enthalten.

e d g = n h schießt in Fach VI über und entspricht in seiner Größe dem in Fach I oben rechts fehlenden Abschnitte e b i. —

a c k i + i k d e + e d g enthält also genau die einem vollen Fach (voller Periodenabnutzung) zustehenden Größen, und ebenso ist ι γ g i gleich dieser Größe.

Das Fortschreiten der Abnutzung in schräger Richtung läßt weiter erkennen, daß die Holzmengen eines Faches z. B. I, auf welche sich die Ertragsberechnung bezieht, als solche nicht vollständig zur Abnutzung kommen, sondern am Ende der Periode ein Rest als Nachhiebsrückstand verbleiben und in die nächste Periodenabnutzung übergeführt werden muß. Dafür wird es unerläßlich, bereits vor Ablauf der I. Periode Vorgriffe in die nächste Periode zu gestatten, welche den zum Zweck der Erhaltung des erforderlichen Nachhiebsrückstandes zu machenden Einsparungen gleichstehen.

Umfang des am Ende der Periode vorhandenen Nachhiebrückstandes,

ebenso wie die in gleicher Höhe zu machenden Vorgriffe werden bedingt durch die Länge der Verjüngungsdauer. Immer müssen bei ordnungsmäßigem Fortschreiten der Abnutzung von der im Schema schräg eingetragenen Linie beim Vorrücken noch *vor* Ablauf der I. Periode Bestandsflächen und Materialerträge der II. Periode getroffen, also Vorgriffe vg in diese gemacht werden, und zwar um so früher, je länger der Verjüngungszeitraum oder je kürzer bei gleichem Verjüngungszeitraum die Periodendauer. So z. B.

bei 20 j. Verjüngungszeitraum u. 20 j. Periodendauer nach 10 Jahren,
„ 24 j. „ „ „ „ „ 8 „
„ 30 j. „ „ „ „ „ 5 „
„ 40 j. „ „ „ „ sofort.

Da dem Wirthschafter nach dem Vorbilde der Kahlschlagwirthschaft die gesammte II. Periode grundsätzlich verschlossen zu halten ist, sind gewisse Verlegenheiten beim Herannahen dieses Zeitpunktes unvermeidlich.

Es fragt sich nun, wie diesen zu begegnen oder noch besser von vorn herein auf die einfachste Weise vorzubeugen sei.

Es leuchtet ohne Weiteres ein, daß das Erscheinen des Uebels durch die wohl gelegentlich empfohlene *Verlängerung der Periodendauer* nicht beseitigt, sondern nur hinausgeschoben werden kann.

In ähnlicher Weise hinausschiebend wirken *Einsparungen*, nur mit dem Unterschiede, daß sie zugleich auch *verschiebend* auf den Vollzug des Betriebsplanes einwirken und seiner strengen Durchführung hemmend in den Weg treten, was so lange als ein schwer wiegender Nachtheil empfunden werden muß, als die Zweckmäßigkeit und Richtigkeit des Betriebsplanes anerkannte Geltung haben. Es bleibt daher nur übrig, Nachhiebsrückstand und Vorgriff ihrem Umfange nach zu bestimmen und von vorn herein bei Zumessung der Periodenabnutzung klar mit ihnen zu rechnen.

Hierzu stehen zwei Wege offen.

Erstens: Man läßt alles in angehauenen Orten, Samen- und Lichtschlägen enthaltene Material, also *bdg* Figur B, außer Ansatz und dotirt die I. Periode nur aus vollen Orten, also *acdb* Figur B, wie dies bereits von Wedekind bei der Behandlung seines Liquidationsquantums zum Ausgangspunkt genommen hat.

Zweifellos läßt sich hier *ohne* Vorgriffe die ganze Perioden-

dauer hindurch hauen, und es würde bei regelrechter Wirthschaft am Schlusse jeder Periode immer wieder der gleiche Nachhiebsrückstand übrig sein müssen. Doch hat dieses Verfahren gegen sich, daß der hier theilweise aus der Hand zu gebende Materialantheil ganz unverhältnißmäßig groß ist. Er beträgt rechnungsmäßig $nh = \frac{Vz}{2} . E$, oder mit Worten: Nachhiebsrückstand = Verjüngungszeitraum dividirt durch 2, mal Jahresabnutzung.

Sehr viel günstiger stellt sich die Sache, wenn man, wie oben angegeben, nur den unter 0,5 des Vollertrages haltenden Material-Antheil als Nachhiebsrückstand ansieht und gegen den in Angriffshieben bis zu 0,5 des Vollertrages entnommenen Theil dadurch ausgleicht, daß man die Trennungslinie auf die Mitte legt, also $nh = edg = ebi$ (Figur A und C).

Bezeichnet man dann:

nh = Nachhiebsrückstand, vg = Vorgriff,

Vz = Verjüngungszeitraum, E = jährliche Abnutzung,

so ist unter der Voraussetzung, daß bei ordnungsmäßiger Fortführung der Verjüngung sein soll:

$$nh = nh_1 = vg$$

oder $edg = \varepsilon c\gamma = \varepsilon a\iota$

$$\text{weiter } vg = nh = \frac{\frac{Vz}{2} . E}{4} = \frac{Vz}{8} . E,$$

z. B. $Vz = 24$, $E = 6000$ fm

$$vg = nh_1 = nh = \frac{24}{8} . 6000 = 18000 \text{ fm},$$

$$\text{ebenso } Vz = \frac{8\, nh}{E}$$

$$= \frac{8 . 18000}{6000} = 24.$$

Die Größe $vg = \frac{Vz}{8} . E$ beträgt nur den vierten Theil der bei dem ersten Verfahren berechneten Holzmenge und giebt zugleich den Mindestbetrag der für Vorgriffe in die II. Periode zur Verfügung zu stellenden Nutzungsgröße an.

Bei dem für die meisten preußischen Verhältnisse wohl annähernd zutreffenden Verjüngungszeitraum von 20 Jahren und zugleich 20-

jähriger Periodendauer vereinfacht ſich der Ausdruck, wenn man $E = \frac{\text{Periodenertrag}}{20}$ ſetzt, noch weiter dahin, daß (Figur C)

$$vg = nh_1 = nh = \frac{\text{Periodenertrag}}{8}.$$

In dem preußiſchen Abſchätzungsverfahren wird davon abgeſehen, bei Gelegenheit der Ertragsregelungen im Voraus die erforderlich werdenden Vorgriffe ihrer Höhe nach im Allgemeinen zu beſtimmen, die hierzu geeigneten Beſtände im Einzelnen auszuſcheiden und die Sätze für ihre Anhiebsmengen feſtzulegen. Es ſoll vielmehr in der Regel, ſobald ſich im Laufe der Periode ein Bedürfniß dazu herausſtellt, in die Beſtände der II. Periode überzugehen, dieſerhalb bei der Centralbehörde beſonderer Antrag geſtellt werden.

Auch erledigt ſich in vielen Fällen die Angelegenheit wohl ſcheinbar dadurch von ſelbſt, daß bei dem meiſt 20jährigen Verjüngungszeitraum und der Wiederkehr der Taxationsreviſionen alle 10 Jahre der Zeitpunkt, in welchem die Vorgriffe unabweisliches Bedürfniß werden, mit der Taxationsreviſion zuſammenfällt, und nun von Neuem volle Orte für die Wirthſchaft der I. Periode ausgeſucht werden. Dabei iſt aber nicht außer Acht zu laſſen, daß man auf dieſe Art die Wirthſchaftsbeſtände jedesmal nur für einen zehnjährigen Zeitraum neu bezeichnet und dadurch für die Naturverjüngung, welche an ſich einen größeren Spielraum erfordert als die Kahlſchlagwirthſchaft, häufig ſehr fühlbare und dem Verjüngungszwecke ſchwerlich förderliche Schranken ſchafft. Man denke nur daran, daß am Ende eines ſolchen zehnjährigen Zeitraumes der Wirthſchafter in der Regel auf eine ſehr beſchränkte Auswahl der zum Hiebe heranzuziehenden Beſtände angewieſen ſein und häufig nicht mehr wiſſen wird, wo und wie er ſeinen Einſchlag erfüllen ſoll. Ob er dann immer lediglich nach dem Bedürfniß der Verjüngung lichten oder räumen und nicht auch ſich verleiten laſſen wird, hier und da nur zu hauen, um das nöthige Holz für die Erfüllung des Hiebsſatzes zu beſchaffen, laſſe ich dahin geſtellt. Jedenfalls liegt die Verſuchung ſehr nahe. Wird dieſem Druck nachgegeben, ſo ſehen wir als natürliche Folge bedenkliche Beſchleunigung der Lichtungen, verfrühte Räumungen oder ſelbſt theilweiſe Kahlhiebe mit nachfolgenden koſtſpieligen Handkulturen. Ferner wird nicht zu leugnen ſein, daß die Zuweiſung auf nur 10 Jahre

den sehr erwünschten und frühzeitig eingelegten vorbereitenden Schlagstellungen hindernd in den Weg tritt, oder sie doch nicht zur vollen Ausnutzung kommen läßt. Die volle Wirkung der Vorbereitung kommt nach den Lehren des Altmeisters Grebe erst nach Verlauf von 5 Jahren zur Geltung. Welchen Erfolg wird beispielsweise die reiche Mast von 1888 da aufweisen können, wo erst kurz zuvor die letzte Taxationsrevision neue Anhiebsbestände ausgewiesen hatte. Der Eintritt der Mast wird im großen Ganzen nur ungenügend vorbereitete Orte gefunden haben. Die Wirthschaft würde unzweifelhaft einen viel ruhigeren und gleichmäßigeren Verlauf nehmen und ununterbrochen eine ausreichende Fläche in wohl vorbereitetem fängischen Zustande verfügbar haben, wenn die zu den Vorgriffen erforderlichen Nutzungsgrößen beim Beginne jeder neuen Periode für ihre ganze Dauer vorweg ausgewiesen würden, also das rechnungsmäßige Mehr dem Wirthschafter ohne Weiteres zur Verfügung stände. —

Was hat denn überhaupt eine Größe wie $\frac{Vz}{8}$. E zu bedeuten, kann man einwenden, sie begreift eine so geringe Holzmenge, daß sich so viel immer, wenn es Noth thut, aus dem nebenher laufenden Kahlschlagbetriebe wird decken lassen. Es wird kaum ein Revier geben, welches auf Naturverjüngung allein angewiesen ist. — Dem ist zwar nicht durchaus zu widersprechen, aber auch damit zu rechnen, daß solche Kahlschläge bereits im Anfange der Periode aus irgend welchen Gründen vorweg genommen sein können, auch wenn es sich nicht nur darum handelte, mit hohen Gelderträgen aus Eichen- und Fichtenabtrieben zu glänzen. Ueberdies können Umstände eintreten, welche während einer Periodendauer zu einer theilweisen Umkehr zur Naturverjüngung veranlassen, beispielsweise bei Eiche.

Beide Fälle wirken beschleunigend, man wird ohne Vorgriffe noch sehr viel früher festsitzen.

Wie man die Sache auch wenden mag, eintreten muß der angedeutete Ausfall am Ende stets, selbst wenn er vorübergehend sich hat auf andere Weise decken lassen und deshalb nicht gleich sehr augenfällig in die Erscheinung getreten ist.

Die Vorgriffsbestände sind eben bei der Naturverjüngung weniger eine Aushülfe, auf die man gegebenen Falles zurückgreifen kann,

sondern machen vielmehr ein unentbehrliches Glied in der Kette aus, welches man nothwendig zur Verfügung haben muß. Es dürfte daher rathsam erscheinen, bei jeder Ertragsregelung mit diesem Umstande zu rechnen, und von vorn herein in dem angegebenen Rahmen eine einfache und für alle Fälle ausreichende Vorsorge zu treffen.

Doch weiter zur Ausführung selbst!

Nach der schematischen Darstellung würden bei regelrechtem Verlauf am Ende der I. Periode gewisse Bestandsflächen vg aus der II. Periode in gleichmäßiger Abstufung vom vollen Ort bis zur Hälfte durchlichtet sein müssen. Die Ermächtigung der theilweisen Auslichtung bis auf die Hälfte wird nicht mit Unrecht als eine zu bedrohliche Preisgabe von Beständen der II. Periode angesehen werden. Denkt man sich dagegen die Abnutzung von vg in ihrer Durchschnittsgröße, so bedeutet diese ein Viertel des Vollertrages. Hiermit wird man sich ohne Weiteres abfinden können.

Die Entnahme eines gleichmäßigen Viertels birgt kaum eine Gefahr in sich. Man würde daher unter Zugrundelegung der obigen rechnungsmäßigen Entwickelung und unter Berücksichtigung etwaiger besonderer Verhältnisse, welche eine Abweichung nach oben oder unten wünschenswerth erscheinen lassen, bei jeder Betriebsregulirung von vorn herein diejenigen Bestände der II. Periode bezeichnen können, aus welchen im Bedarfsfalle durch vorbereitende Hiebe von je einem Viertel des Vollertrages (nach obigem Beispiel bis zu 75 fm pro Hektar) das rechnungsmäßige, oder aus besonderen Umständen höher oder niedriger zu bemessende vg (in obigem Beispiel bis zu 18 000 fm) entnommen werden dürfte.

Gleichen Ertrag von Periode zu Periode vorausgesetzt, läßt sich auch die zu vg erforderliche Flächengröße der Vorgriffsbestände rechnungsmäßig unschwer veranschlagen.

Sie wird sein müssen bei Entnahme von einem Viertel des Vorraths:

$$\text{allgemein} = \frac{Vz}{2} \cdot \text{Flächenabnutzung},$$

oder für den Sonderfall, daß Vz und Periodendauer = 20, vereinfacht:

$$\text{Gesammtfläche der Vorgriffsbestände} = \frac{\text{Periodenfläche}}{2},$$

d. h. mindestens gleich diesen Größen, da es sich gewöhnlich um jüngere Orte, also geringere Vorräthe handeln wird und deshalb die Flächen größer sein müssen.

Ein nach obigen allgemeinen Grundsätzen bei jeder Ertragsregelung in die Bahnen zu leitender Ausgleich würde sicher dazu beitragen, die Lokalverwaltung für die Folge mancher Verlegenheit zu entheben, den regelrechten Fortschritt des Verjüngungsbetriebes durch die ganze I. Periode sicher zu stellen, gleichzeitig die Wirthschaft beweglicher zu gestalten und erwünschte frühzeitige Vorbereitungen unter Ausnutzung des Lichtungszuwachses zur Erziehung thunlichst werthvollen Nutzholzes zu ermöglichen. Gleichwohl wäre jede gefahrdrohende Preisgabe von Beständen der II. Periode ausgeschlossen, weil ja für diese die Beschränkung bestehen würde, die Auslichtung nur bis zu einem Viertel zu treiben.

Man ist gewohnt, bei der Naturverjüngung beträchtliche Nachhiebsrückstände in der VI. und unter Umständen auch in der V. Periode zu sehen, ist aber bei dem anerzogenen Glauben an die Unantastbarkeit der II. Periode nicht immer geneigt, ohne Weiteres die Nothwendigkeit anzuerkennen, daß am Ende der Periode die gleiche Menge an Vorgriffen entnommen sein muß $\varepsilon a \iota$, welche man als Nachhiebsrückstand edg ererbt hat.

Dennoch ist es ein in der Eigenart der Naturverjüngung begründeter unumstößlicher Satz.

Es darf die Abnutzung des in Beständen der I. Periode überwiesenen Material-Ertrages am Ende der Periode nicht vollständig erfolgt sein, sondern es ist ein Rest $nh_1 = \varepsilon c \gamma$ (Figur A und C) abermals weiter zu vererben. Im Allgemeinen muß immer wieder sein:

$$nh = nh_1 = vg$$
$$edg = \varepsilon c \gamma = \varepsilon a \iota.$$

Daher wird es unerläßlich, von einem bestimmten Zeitpunkte ab einen Theil der II. Periode zu Vorgriffen des berechneten Umfanges einzuräumen. Die allgemeine Feststellung erfolgt am Besten bereits bei der Ertragsregelung mit Beginn jeder Periode.

Die Naturverjüngung hat nun einmal während einer Periodendauer auf der Fläche der I. Periode allein nicht Raum, sondern bedarf größerer Flächen, und zwar stets auch eines Theiles der nächsten Periode, z. B. bei 20jähriger Verjüngung und 20jähriger Perioden-

dauer bereits mindeſtens der Hälfte der Fläche der II. Periode, um ordnungsmäßig fortſchreiten zu können und nicht zu großen Schwankungen oder gar Stockungen unterworfen zu ſein.

Man wird daher, um jede ſpätere Bedrängniß fernzuhalten, am Beſten thun, wenn man der Naturverjüngung für die nöthigen Vorgriffe von Anfang an den erforderlichen Raum ſchafft und in dem angegebenen Rahmen zuweiſt.

II. Litteraturberichte[1]).

Die forstlichen Verhältnisse Preußens von Otto von Hagen, weil. Oberlandforstmeister. Dritte Auflage, bearbeitet nach amtlichem Material von K. Donner, Oberlandforstmeister. In zwei Bänden. Berlin. Julius Springer. 1. Band XIII, 310 S. 2. Band 419 S. zusammen M. 20,—, in 1 Band geb. M. 21,50, in 2 Bänden geb. M. 22,50.

Die zweite Auflage, welche auch schon von dem Herrn Verf. der jetzt vorliegenden bearbeitet war, schloß als letztes das Jahr 1880/81 ein, die dritte führt das Werk bis zum Jahre 1892/93 fort. Ein außerordentlich reichhaltiges und vielseitiges Material ist uns in den beiden Bänden geboten, ein Material, zu dessen voller Ausnutzung unsere Wirthschaft und Wissenschaft Jahre verwenden wird. In dieser Ausnutzung wird der Herr Verf. einen Haupttheil des Dankes einernten, den ihm die forstliche Welt dafür zollt, daß er sich der erneuten Herausgabe unterzogen hat; sie wird ihm den Beweis liefern, wie erwünscht allen Kreisen diese Gabe war, und sie wird die Mühen lohnen, die ganz naturgemäß die Einsammlung und Bewältigung dieses Riesenstoffes in der allseitig anerkannten, mustergültigen Weise der früheren Auflagen mit sich brachte.

Die formelle Behandlung des Stoffes in Band 1 ist im Ganzen dieselbe geblieben, was das in einzelnen Fällen gebotene Studium aller Auflagen wesentlich erleichtert. Eine weitergehende Gliederung ist dem Abschnitt der Jagdgesetzgebung geworden, ebenso dem Abschnitt V unter 7 Sonstige Verhältnisse der Forstbeamten, 10 Vermalung, Vermessung, Betriebseinrichtung, Ertragsregulirung, Waldwerthberechnung, endlich 16 Ausbildung für den Forstdienst, Forstunterrichts- und Versuchswesen, Anstellung im Forstdienst.

Auch im 2. Bande ist nach Möglichkeit dieselbe Numerirung des Tabellenwerkes beibehalten, wie in der zweiten Auflage. Die durch die Reihe der neu berücksichtigten Jahre nothwendigen Erweiterungen haben natürlich den Umfang dieses Theiles anschwellen lassen; häufig sind

[1]) Die im VI. Heft enthaltenen Berichte sind von dem Herausgeber verfaßt.

Theilungen und Ergänzungen nothwendig geworden, die unter a, b, c erscheinen. Hinzugefügt sind die Tabellen 57 bis 62.

Wesentliche Aenderungen enthält der Anhang. Sie sind zum Theil geboten gewesen durch Berücksichtigung neuer Gesetze und Verordnungen, zum Theil aus Zweckmäßigkeitsgründen herzuleiten, wie z. B. die Aufnahme des revidirten Statuts der Forstbetriebskrankenkasse für die Kgl. Oberförstereien Tornau und Söllichau des Reg.-Bez. Merseburg.

Ganz besonders möchte ich im Interesse der Herren Revierverwalter und Derer, die es werden wollen, auf die Neugestaltung der Tabelle 31 hinweisen. Sie gab in der 2. Auflage Auskunft über den Flächeninhalt, die Zahl der Schutzbezirke, die Einreihung in die Inspektionsbezirke, sowie über Holz- und Betriebsarten, die Holzpreise und den Wildstand der einzelnen Oberförstereien; jetzt enthält sie Flächeninhalt, Zahl der Schutzbezirke, der Dienstländereien, des Wildstandes, der Holzpreise und der durchschnittlichen Tagelöhne; außerdem aber gibt sie auch Auskunft über Vorhandensein und Fehlen der Dienstwohnung, über die Hofjagdreviere, Pürschreviere des Kaisers, Eingatterungen, endlich auch über Bildungsanstalten, die, in der Nähe der Reviere belegen, für Kindererziehung in Betracht kommen. Weise.

A. Puton, **Die Forsteinrichtung im Nieder- und Hochwaldbetriebe.** Nach der dritten französischen Auflage bearbeitet von Ernst Liebeneiner, Premierlieutenant im Reit-Feldjäger-Corps, Kgl. Preuß. Forstassessor. Mit Textabbildungen. Berlin. Paul Parey. VIII, 144 S. Preis 3 Mark 50 Pf.

Gewiß ist es von hohem Interesse, einmal den Blick von der Entwickelung der heimathlichen Wirthschaft fortzuwenden und nachzuschauen, wie es die Anderen treiben. Man findet dann zuweilen, daß Dinge dort schon längst eingebürgert sind, die bei uns, unter dem Einfluß gebietender Herren zurückgewiesen, nicht über die Schwelle kommen, während andrerseits bewährte Einrichtungen von uns dort neu entdeckt sind. Fast immer bietet ein Einblick in fremden Werdegang, wenn er uns von sach- und fachkundiger Seite gegeben wird, viel Anregung, und das kann man auch von dem vorliegenden Werke sagen. Puton war Direktor der Forstschule in Nancy und, wie die ganze flotte Darstellung zeigt, der rechte Mann, um unsere Führung bei der Umschau zu übernehmen, ebenso wie es sichtlich dem Uebersetzer gelungen ist, dem Originale in voller Weise gerecht zu werden.

Nach Puton würde der aussetzende Betrieb überhaupt nicht einer Regulirung unterliegen, denn gerade die Veränderung in dem Wesen des Waldes, die von Natur aussetzenden Erträge des Waldes in jährliche umzuwandeln, macht die Forsteinrichtung aus. In überaus einfacher, völlig elementarer Weise setzt dann Puton auseinander, weshalb die Privatwirthschaft in Frankreich zum Niederwaldbetriebe meistens gekommen

ist, dabei ihre Rechnung findet, und die Umkehr zur Hochwaldwirthschaft so gut wie ausgeschlossen ist. Zum Hochwald gehört eben viel Materialkapital, zu dessen Herstellung viel Zeit und Zinsverlust. Wenn P. hinzufügt: „So sind denn alle Hochwaldungen, die vormals dem Adel, der Kirche, dem Staat gehörten und durch Veräußerungen in den Handel gekommen sind, mit wenigen Ausnahmen heruntergebracht auf Wirthschaften mit kleinem Betriebskapital, die einzigen, welche für die Vermögensverhältnisse der Privaten passen," so ist dabei zu beachten, daß Boden und Klima in Frankreich fast überall den Niederwald aushalten, während das doch im norddeutschen Flachlande auf weiten Strecken unmöglich ist. Die von P. beigebrachte Rechnung, daß das geringe Materialkapital des Niederwaldes soviel Materialrente bringt, wie das große des Hochwaldes, würde bei uns die Probe schlecht bestehen.

Dem Staatswald wird die Hochwaldwirthschaft zugeschoben mit ihrer Starkholzzucht. „Der Staat allein kann sie unternehmen und muß sie auf alle Wälder, die er besitzt, ausdehnen."

Im zweiten Theile wendet sich P. der Einrichtung von Forsten mit kleinem Wirthschaftskapital, den Niederwäldern, zu, und es tritt uns da, als für uns ungewöhnlich, die ausgebildete Lehre von den Reserven entgegen. Man sichert die Einrichtung selbst bei Waldungen mit normalem Vorrath nicht nur durch die Flächenschlageintheilung, sondern auch in diesem Falle durch besondere Reserven, indem man nicht die normale Fläche haut. Damit dabei der Umtrieb nicht in die Höhe geht, wird die Reserve in bestimmten Zwischenräumen genutzt und dann von Neuem aufgespeichert. Originell — aber echt französisch — ist der einleitende Satz für Niederwaldungen, deren Wirthschaftskapital unzulänglich ist: „Wenn das der Fall ist, so beschränkt sich die Einrichtung auf die Kunst, abzuwarten und diese Wartezeit dem Besitzer so wenig wie möglich drückend zu machen."

In demselben Theil behandelt P. auch die Schätzung des Niederwaldes unter Hochwald (Mittelwald) und sagt: „Seine Einrichtung wird ganz so wie die des gewöhnlichen Niederwaldes ausgeführt." Wenn man bedenkt, daß in Frankreich thatsächlich der Mittelwald ein *Niederwald* unter Oberholz ist, so wird man Verständniß dafür haben. Die Festsetzung des Einschlages geschieht auf Grund der Stammzahl-Auszählungen. Einen oberholzreichen Mittelwald kann wiederum nur der Staat sich gestatten.

Im dritten Theil kommt der Verf. zu der Einrichtung der Wälder mit großem Stammkapital, den Hochwaldungen, und dabei zuerst zu denen mit normalen Verhältnissen. Die natürliche Verjüngung bildet die Regel, und darauf ist das Verfahren zuzuschneiden. Die Hauptnutzung wird in ihrem Verhältniß zur Vornutzung mit 100: 15, ja bis 25 beziffert und läßt damit erkennen, daß man noch zu keinem irgendwie intensiv zu nennenden Durchforstungsbetriebe gelangt ist. Die Eintheilung des Waldes ist eine solche in Wirthschaftsfiguren von ver-

schiedener Größe und hat mit einer Eintheilung in Jahresschläge nichts gemein. Ein genereller Wirthschaftsplan vertheilt die Orte nach Perioden. Der spezielle regelt Menge, Art, Reihenfolge, Gang der Hauungen, welche den Jahresertrag ausmachen. Der Hauptertrag wird nach Festmetern festgesetzt, indem man den Vorrath durch die Periodenlänge dividirt. Der dabei außer Acht gelassene Zuwachs bildet eine technische Reserve. Sie wird noch verstärkt durch grundsätzliche Einschränkung bei der Hauptnutzung. Die Vorerträge werden nach einem Flächenangriffsplane zur Nutzung gebracht. Die Nutzung wird kontrolirt.

Es folgt dann die Einrichtung der nicht normal bestockten Waldungen, wobei wir auf das Original verweisen. Aus dem den Plenterwald betreffenden Abschnitt wollen wir nur hinweisen auf S. 119. Die dem Plenterwald gemachten Vorwürfe werden dort zusammengefaßt: Er bringt weniger Masse, als der eigentliche Hochwald, weil in solchen Beständen Durchforstungen und Zwischennutzungen, die im eigentlichen Hochwalde 15 bis 20 Prozent der Hauptnutzung betragen, weniger vollkommen ausgenutzt werden können. In solchen Beständen weiß man ja niemals, ob nicht ein gegenwärtig beherrschter Stamm eines Tages denjenigen, der seinen Wuchs hemmt, wird ersetzen müssen. Andrerseits sind die Bäume im Plenterwald recht häufig schadhaft und schlecht gewachsen; sie beschatten einander und schaden sich gegenseitig. Alle diese Verhältnisse lassen die Massenerzeugung beträchtlich sinken, so daß man diese nur nach den Nachweisungen der früheren Zeit schätzen kann.

Das, was ich aus dem Buche hervorgehoben habe, wird genügen, um darzuthun, daß man es mit Interesse liest. Die Verlagsbuchhandlung hat es in Druck und Papier gut ausgestattet. Weise.

Heß, **Encyklopädie und Methodologie der Forstwissenschaft.** Nördlingen. C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung.

Erster Theil: Die Forstwissenschaft im Allgemeinen (134 S.).
- Kapitel 1. Wichtigkeit der Waldungen.
- Kapitel 2. Bewirthschaftungsform der Waldungen.
- Kapitel 3. Geschichte der Waldungen.
- Kapitel 4. Geschichte der Forstwirthschaft bis 1757.
- Kapitel 5. Geschichte der Forstwissenschaft und Forstwirthschaft seit 1757.
- Kapitel 6. Eigenthümlichkeiten der Forstwissenschaft.
- Kapitel 7. Charakteristik der Forstwissenschaft.
- Kapitel 8. System der Forstwissenschaft.
- Kapitel 9. Methode des Studiums der Forstwissenschaft.
- Kapitel 10. Litteratur der Forstwissenschaft.

Zweiter Theil: Die forstliche Produktionslehre (491 S.).
- Erstes Buch: Waldbau.
  - Theil 1. Holzzucht.

Theil 2. Waldnebennutzungszucht.
Theil 3. Die forstlichen Betriebsarten.
Zweites Buch: Forstschutz.
Theil 1. Schutz der Waldungen gegen menschliche Einwirkungen.
Theil 2. Schutz der Waldungen gegen die organische Natur.
Theil 3. Schutz der Waldungen gegen die unorganische Natur.
Drittes Buch: Forstbenutzung.
Theil 1. Forstbenutzung im engeren Sinne.
Theil 2. Forsttechnologie.
Dritter Theil: Die forstliche Betriebslehre (430 S.).
Erstes Buch: Waldertragsregelung.
Theil 1. Grundlagen der Waldertragsregelung.
Theil 2. Ausführung der Waldertragsregelung.
Theil 3. Sicherung und Fortbildung der Waldertragsregelung.
Zweites Buch: Waldwerthberechnung.
Theil 1. Grundlagen der Waldwerthrechnung.
Theil 2. Ausführung der Waldwerthrechnung.
Drittes Buch: Forststatik.
Theil 1. Grundlagen der Forststatik.
Theil 2. Anwendungen der Forststatik.
Viertes Buch: Forsthaushaltungskunde.
Theil 1. Organisation des Forstdienstes.
Theil 2. Geschäftsbetrieb.

Aus dieser gedrängten Uebersicht des Inhalts wird man ersehen, welche große Stoffmenge der Herr Verfasser in dem vorliegenden Werke bewältigt hat. Daraus erklärt sich, daß es einer Reihe von Jahren zu seiner Herstellung bedurfte, nämlich von 1885 bis 1892. Die Darstellung ist eine kurz und bündig gehaltene und berücksichtigt alle einzelnen Theile in dem richtigen Maße. Für weitergehendes Studium sind umfangreiche Litteraturnachweise gegeben, die ja aber natürlich immer nur bis zu dem Zeitpunkt reichen konnten, wo der betreffende Theil erschien. Das ist wohl zu berücksichtigen, wenn man das Buch benutzt.

Ref. hat das ganze Werk nicht durchgearbeitet, sondern nur Stichproben genommen, und ist nach diesen zu einem durchaus günstigen Urtheil gekommen. Der Verfasser ist seinen Anschauungen, wie das ja nur in der Ordnung ist, treu geblieben, und wer in dem Buch z. B. einen Gegner der Reinertragslehre sprechen zu hören hofft, wird sich eben enttäuscht fühlen. Verf. betont seine Stellung aber auch ganz ausdrücklich, wenn er auch keineswegs verkennt (3. Theil S. VI.), daß die Ueberführung dieser Lehre in die Praxis vorläufig noch mit großen Schwierig-

keiten zu kämpfen hat. Er stehe in Folge seines Ausbildungsganges von Jugend auf und seiner ganzen Richtung nach viel zu sehr auf dem Boden der Wirthschaft, um bei der Einrichtung eines Waldkomplexes ausschließlich die Formel entscheiden zu lassen. Er sei aber davon durchdrungen, daß die erwähnten Schwierigkeiten bei zunehmendem Ausbaue der Wissenschaft wenigstens bis zu einem gewissen Grade überwindlich sind, und er halte einen den naturgesetzlichen Grundlagen und den volkswirthschaftlichen Bedürfnissen Rechnung tragenden Forstbetrieb für recht wohl vereinbar mit den Forderungen der Bodenreinertragslehre. Die Deckung, welche eine solche Schanze gewährt, wollen wir dem Herrn Verfasser gern gönnen. Weise.

Ueber den Femelschlagbetrieb und seine Ausgestaltung in Bayern. Von Karl Gayer, Kgl. Bayerischem Geheimrath und Universitäts-Professor in München. Berlin. Paul Parey 1895. 31 S.

Im V. Heft dieser Zeitschrift war von mir die Frage behandelt, wie weit der Femelschlagbetrieb in Deutschland Platz greifen kann. Die Beantwortung hat den allverehrten oben genannten Autor zur Feder greifen lassen, um seinerseits darzulegen, wie sich in Bayern der Femelschlagbetrieb ausgestaltet. Zwischen den beiden Aufsätzen ist soviel Uebereinstimmendes, daß man die Schrift keineswegs als eine Entgegnung auffassen kann. Der Herr Verf. möchte seinem Lieblingskinde nur eine weitere Verbreitung wünschen, als ich sie ihm zugestanden hatte, und er hebt besonders hervor, daß ich fast ausschließlich die Erziehung reiner Bestände vor Augen und im Sinn gehabt hätte, während doch der Femelschlagbetrieb in sein Programm namentlich setze die Rückkehr zu einer natürlich gefunden Mischwuchsverfassung und wo thunlich zur Wiedereinführung der Laubhölzer, insbesondere der Buche, in unsere mehr und mehr zur Alleinherrschaft gelangenden Nadelholzbestände.

Mehr als einmal ist mir bei dem Lesen der interessanten Schrift entgegengetreten, daß sich in dem bestrittenen Punkte wieder einmal Nord- und Süddeutschland nicht verstehen, weil sie mit demselben Wort verschiedene Begriffe decken.

Was gibt allein das eine Wort „Horst" der forstlichen Litteratur zu rathen auf, und wie ist eine Verständigung möglich, wenn die Begriffe soweit wie hier auseinandergehen!

Die bayerische Femelschlagwirthschaft kenne ich nur von forstlichen Reisen und Vereinsexkursionen. Ich gestehe aber offen, daß mir das nicht genügt hätte, um sie in die Betrachtung bei meinem Aufsatze einzubegreifen. Je länger ich in Baden gewesen bin, um so mehr habe ich mir gesagt, daß selbst für einen Dozenten, der doch an rasche Auffassung gewöhnt und ohne solche nicht denkbar ist, das volle Verständniß nur möglich ist bei längerem Aufenthalt und namentlich bei immer wiederholtem Besuch eines bestimmten Waldgebietes. Es braucht dieses

durchaus nicht sehr groß zu sein. Aus großem Gebiet versteht man rasch die Wirthschaft in ihren Hauptpunkten, aus kleinem das Wesen der Wirthschaft in allen ihren kleinen Abschattirungen. Auch die norddeutsche Wirthschaft wird nur dem wirklich voll verständlich, der längere Zeit dort gelebt hat.

Die bayerische Femelschlagwirthschaft, wie sie Gayer schildert, ist mehrfach ganz aus dem Begriff herausgetreten, den man außerhalb Bayerns dieser Wirthschaft gibt. Es sei mir gestattet, zum Belag dessen hier das mitzutheilen, was G. über Eichen- und Buchenmischung der Rhein-Main-Gebirge von Franken und der Pfalz sagt. Auch hier bewegt sich nach G. zum großen Theil die Wirthschaft an der Hand des Femelschlagbetriebes, aber in freieren, dem Bedürfnisse dieser Holzarten angepaßten Formen. „Die mißlichen Erfahrungen, welche man mit der Einzelmischung oder kleinhorstigen Einbettung der Eiche in den gleichalterigen Buchengrundbestand gemacht hat, haben zum Grundsatze großer Horstenbildung geführt. Man geht, wo die Standortszustände in größeren Flächentheilen das Eichengedeihen versprechen, selbst bis zu Eichenflächen von einem und mehreren Hektaren Ausdehnung, auf welchen die Eichenbestockung durch Stufen- oder Streifensaat, theilweise auch durch natürlichen Samenabfall, unter dem durchhauenen, vom schweren Holz befreiten Schirme des Buchen- und Eichen-Mutterbestandes begründet wird. Diese Eichenflächen sind allseits vom alten Bestande umgeben, der nach einiger Frist beim Eintritt eines Buchenmastjahres zur Verjüngung kommt. Letztere erfolgt oft auch durch gleichförmige Samenverjüngung unter Einbeziehung der vorhandenen brauchbaren Samenhorste. Es hat den Anschein, als könne man bei einem derartigen Vorgehen, d. h. bei Begründung von hektarengroßen Eichenhorsten, nicht mehr von Mischbeständen reden. Darauf ist zu erwidern, daß für alle jene Flächentheile, welche reine Bestockung bewahren, der Buchenunterbau vorbehalten ist; daß aber auf einem großen Theil dieser Flächen die Buche sich freiwillig (vom Mutter- und Seitenbestand, auch durch Vögel u. s. w.) der Eiche öfter überreichlich beigesellt. Daß im letzteren Falle der Bestandspflege eine große Aufgabe erwächst, ist bei dem vielfach unkrautartigen Wuchse der Buche nicht zu unterschätzen. Oft kann es die Bestandspflege zwingen, die Buche auch für die Folge unterständig zu erhalten; wo das nicht möglich ist oder versäumt wird, da muß es der Zukunft vorbehalten bleiben, noch rechtzeitig in den großen Eichenmischflächen möglichst viele reine Eichenhorste aus dem bedrängenden Buchenwuchse zu isoliren. Daraus ergibt sich wieder die Form der horstweisen Mischung."

Wenn der Herr Verfasser eine solche Wirthschaft noch Horstwirthschaft nennt und in den Femelschlagbetrieb einbegreift, dann ist dieser Betrieb in Norddeutschland wahrscheinlich viel älter und weit mehr eingebürgert, als in Bayern, jedenfalls mehr als in Baden. Was für die Erziehung der Eiche im Mischbestande in Norddeutschland geschehen ist,

das ist in seinem Umfange so groß, in der Vielseitigkeit der Wege so reichhaltig, wie man sich das in Süddeutschland nicht vorstellt, und es muß niederdrückend wirken, wenn man sieht, daß die litterarische gegenseitige Verständigung erschwert, ja unmöglich ist, weil man zu keiner Spracheinigung gelangen kann.

Vor vielen Jahren ist schon einmal eine Kommission gewählt, bei Gelegenheit der Versammlung deutscher Forstwirthe, die uns einer solchen Spracheinigung näher bringen sollte. Wo ist sie? Was hat sie gethan? Ich gebe mich keineswegs der Illusion hin, daß Verabredungen auf diesem Gebiete rasch Eingang finden werden, ich verstehe auch, daß die Mitglieder der Kommission ein gewisses Unbehagen beschleicht, wenn sie an eine Tagung denken. Aber den Versuch sollte man doch einmal machen, dem Ziele näher zu kommen.

Die erste Stufe, die dem fertigen Versuche winkt, ist ja natürlich die, daß kein Ausweg unbekrittelt bleibt, daß über jeden mehr oder minder gute Witze gemacht werden. Das darf die Mitarbeiter nicht verdrießen; hinterher werden sie finden, daß doch eine ganze Reihe von Worten und Begriffserklärungen sich einbürgert. Eine zweite und dritte Reihe von Vorschlägen wird uns dann schon weiterführen.

Die Lage, in der wir uns jetzt vielfach befinden, ist auf die Dauer geradezu unmöglich.

Namentlich den norddeutschen und badischen Herren Kollegen möchte ich dringend empfehlen, die Gayer'sche kleine Schrift zu lesen. Ich bemerke noch, daß ich ihr gern an leitender Stelle einen Platz in den Mündener Heften eingeräumt hätte, wenn sie mir zum Abdruck zugesandt wäre. Ich habe auch den Versuch gemacht, sie im Interesse meiner Leser zu excerpiren, da ja der veranlassende Aufsatz hier erschienen ist. Das erwies sich aber als nicht gut durchführbar, und so habe ich nur das eine kleine Bruchstück wörtlich gebracht, um das Interesse anzuregen. Sicherlich wird es beim Lesen der Schrift auch manchem meiner Herren Kollegen aus dem tiefsten Kieferngebiet so wie mir ergehen, daß selbst ihm Einiges vom bayerischen Femelschlagbetrieb ganz heimathlich klingt. Daß man so wirthschaftet, ist ihm bekannt, aber daß man es noch unter den Begriff des Femelschlagbetriebes im neueren Sinne bringen kann, ist unerwartet.

Weise.

Die Forstbenutzung von Dr. Karl Gayer, Kgl. Bayer. Geheimrath und Universitäts-Professor in München. Achte verbesserte Auflage. Mit 297 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin. Verlag von Paul Parey. IX, 676 S. Preis geb. 14 Mark.

Daß ein forstliches Buch in unseren Tagen 8 Auflagen erlebt, ist ein selten vorkommendes und zu feierndes Ereigniß. Die Kritik hat in solchem Falle, wo das Publikum in dem Erfolge sein Urtheil gesprochen hat, die Feder bei Seite zu legen, und es bleibt nur zu berichten,

wo die von dem Autor für nöthig gehaltenen hauptsächlichsten Aenderungen eingetreten sind, und vielleicht noch einige Wünsche für die ferneren Auflagen auszusprechen. Eine Vergleichung des Inhaltsverzeichnisses der neuen mit der 7. Auflage zeigt ein neues Kapitel „Statistisches" bei den Waldeisenbahnen. Es nimmt jedoch nur eine Seite ein, und ist demnach das Heraufgehen des Buchumfanges von 605 auf 668 Seiten auf Erweiterungen des Textes und der Abbildungen innerhalb des alten Rahmens zu bringen.

Wir finden diese Aenderungen durch das ganze Buch hin verstreut und müssen die volle Anerkennung dafür aussprechen. Sie treten namentlich hervor in dem Kapitel der Holzhauerwerkzeuge, wo z. B. neu erscheint die durchlochte Säge, eine Sägemaschine, eine Schränkzange, der Schraubenkeil, die Hawkeye'sche Stockrodemaschine. Wenn dennoch hier Wünsche bezüglich weiterer Vervollständigungen aufgenommen werden, so bitte ich darin keine Krittelsucht zu sehen, sondern lediglich das Bestreben, einer guten Sache zu dienen. Dahin gehört Folgendes:

Zu den Holzverwendungen, die in ihrer Wichtigkeit immer mehr hervortreten, gehört die chemische Umwandlung zu Cellulose. Wir finden sie auch in der neuen Auflage etwas in den Winkel geschoben unter dem Kapitel: „Verwendung des Holzes im Zustande des Holzmehles", wo sie ja auch schon in der 7. Auflage erschien, während die 6. ein besonderes Kapitel: „Verwendung des Holzes zur Papierfabrikation" besaß. Hierin nahm das Cellulosekochen allerdings nur eine halbe Seite ein, während es jetzt, wenn auch unter Holzmehl, mehr beachtet ist. Neben dem Natron- und Sulfitverfahren ist nämlich auch ein Absatz dem Kellner'schen elektrischen Verfahren gewidmet. Die Zahl der Fabriken in Deutschland ist auf 70 angegeben, ihr Bedarf an Holz auf ca. 700 000 fm. Der Verbrauch überragt hiernach sehr viele der übrigen gewerblichen Verwendungen, und eine ausführlichere Darstellung des Verfahrens der Cellulosefabrikation wird wohl Jeder in unserem ersten Werke über Forstbenutzung suchen.

Auffallend ist, daß auch hier, in diesem abgelegenen Winkel, Ramann's Reisigfutter eine Stelle gefunden hat im Anschluß an das Wendenburgische Holzfuttermehl. Ueber dieses sagt Verf., daß es wenig Nachahmung gefunden, und fährt dann fort: „Dagegen hat die Futternoth im Jahre 1893 ein anderes Verfahren zur Benutzung von Holz zu Rauhfutter gezeitigt, das mehr zu versprechen scheint, als das vorige." Die Schrift von Ramann-Jena, Holzfütterung und Reisigfütterung, datirt aber bereits vom Jahre 1890, und sie erschien, nachdem die Versuche zu einem bestimmten Abschluß gediehen waren und die Möglichkeit der Brauchbarkeit des Verfahrens erwiesen hatten. Wenn seitdem umfassende Untersuchungen unseren Blick erweitert haben und wir an eine allgemeine Einführung nicht mehr denken, so muß man gerechter Weise anerkennen, daß Ramann in seiner Broschüre ausdrücklich sagt: „Es steht zu hoffen, daß der Landwirthschaft durch das Reisigfutter ein Mittel geboten ist, sich von

den schweren Schädigungen, welche Futternothjahre mit sich führen, frei zu machen." Das ist thatsächlich mit dem Reisigfutter zu erreichen. Nicht nur wir Forstleute, sondern auch die Landwirthe, ja die Staatsbehörden haben ein lebhaftes Interesse daran, das Ramann-Jena'sche Verfahren in etwa folgenden Jahren des Futterüberflusses nicht zu vergessen. Wer sich die vollständige Panik unter der Landbevölkerung und ihre Ausnützung durch die Viehaufkäufer im Jahre 1893 ins Gedächtniß zurückruft, wird von der Nothwendigkeit eines Surrogats überzeugt sein, mit dem man den Viehstand wenigstens über die schlimmsten Zeiten hinausbringen kann. In Jahren des Ueberflusses müssen wir das Verfahren weiter auszubilden suchen, damit die Waffen gegen das Nothjahr bereit liegen, wenn es kommt. Versäumen wir das, bringen wir es nicht zur Kenntniß weiterer Kreise, daß gegen Futternoth im Reisig ein Kraut wächst, so werden leicht dieselben Zustände wie 1893 eintreten. Deshalb hätte ich gewünscht, daß das Verfahren mehr beachtet wäre. Im Register ist es gar nicht zu finden, und nur das Holzfuttermehl bringt uns in die unmittelbare Nähe.

Auch die Gewinnung des Holzessigs, die ja lokal eine große Bedeutung hat, finden wir in einem solchen entlegenen Winkel, nämlich beim Brennholz, in kleingedrucktem Text. Dort steht sie aber schon lange, ohne daß bisher Wünsche dem Verf. bei den Besprechungen der verschiedenen Auflagen kundgegeben sind.

Den zweiten Abschnitt schließt wie früher die werthvolle Uebersicht über die Verwendungsweisen der Holzarten. Wenn Verf. in einer Fußnote bei der Buche Schumacher citirte, dann konnte ich eigentlich erwarten, daß auch meine für die ganze neue Buchennutzholzbewegung grundlegende Arbeit: Die Buchennutzholzfrage (Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen 1881, S. 529) genannt wurde. Sie gab damals den Revierverwaltern zuerst den Muth, nach dem am Schluß ausgesprochenen Satze zu handeln: Um große Geschäfte zu machen, muß in Massen gekauft und verkauft werden. Da ich gerade dabei bin, persönliche Sachen vorzutragen, so möchte ich doch auch bitten, in den Litteraturnachweis über Leistungen der Waldsägen künftig die Arbeit aus der Danckelmann'schen Zeitschr. 1879, S. 1 aufzunehmen. Sie ist die einzige Arbeit, die wirklich ein bedeutendes Untersuchungsmaterial (3500 Schnitte) hinter sich hat und zur ausreichenden Beantwortung bestimmter Fragen kommt, endlich einen Maßstab gibt, welche Leistung man von einer guten Säge verlangen muß. Ein Querschnitt von 40 cm Durchmesser muß z. B. bei Kiefer in 135 Sekunden geleistet werden. Auch dieser Maßstab ist, so lange kein besserer vorhanden, wohl der Aufnahme in die „Forstbenutzung" werth.

In dem Kapitel „Waldeisenbahnen" ist manche Erweiterung sichtbar; offenbar sind hier die in den letzten Jahren gesammelten Erfahrungen sorgfältig benutzt. Eine ganze Reihe von neuen Abbildungen ist auch hier eingefügt. Der Vergleich zwischen 7. und 8. Auflage ist für Jeden

empfehlenswerth, der sich für die Frage interessirt, wie Calamitäten, z. B. ein Raupenfraß, auch nützlich und fördernd für gewisse Gebiete unseres Faches wirken können. Weise.

Die Korbweidenkultur und ihr Werth für die Landwirthschaft der östlichen Provinzen Preußens von F. von Förster. Berlin. Verlag von Paul Parey. 45 S. 1 Mark.

Nach einem erstmaligen Durchlesen dieser Broschüre legte ich sie mit dem Gedanken fort, daß durch sie viel Unheil angestiftet werden kann, und dieser Gedanke hat auch bei einem zweiten Lesen nicht weichen wollen. Der Verfasser ist sich nämlich darüber vollständig klar, daß Weidenanlagen, wenn sie ertragsreich sein sollen, Geld, viel Geld kosten. Auf S. 14 heißt es: „Berechnet man hiernach den Gesammtkostenpreis der Anlage, so erhalten wir für Rigolen 80 M., für Stecklinge 240 M., Stecken 15 M., zweimal Jäten, Behacken, Ablesen des Ungeziefers 20 M., in Summa also 365 M. pro preußischen Morgen, 1420 M. pro ha." Im Schlußwort aber sagt er: „Durchdrungen von der Ueberzeugung, daß Korbweidenkulturen in Deutschland und speziell im Osten unseres engeren Vaterlandes noch eine Zukunft haben und ganz besonders geeignet sind, die Nothlage unserer Landwirthschaft zu mildern, möchte ich kein Mittel unversucht lassen, welches geeignet erscheint, denselben die größtmögliche Ausdehnung zu verschaffen. Flächen, welche ertragslos daliegen, hat fast jeder größere Besitzer aufzuweisen, sei es in Form von abdrainirten Brüchen oder von bergigen Hängen oder in Form von steinigem Lehmboden oder von fliegenden Sandhügeln; diese aber durch Anlage von Weidenhegern nutzbar zu machen, dürfte kein tüchtiger Landwirth verabsäumen."

Kein tüchtiger Landwirth wird ja ohne sachverständiges Urtheil auf Flächen, wie sie hier genannt sind, die Weiden anbauen, aber es ist doch kaum zu glauben, daß dergleichen im Ernst gedruckt werden kann. Es erinnert das an eine Erscheinung, die vor etwa 20 Jahren Deutschland durchlief, damals aber vielfach wirklich ernst genommen wurde. Das war der Anbau der Nessel als einer Pflanze, die, eine vorzügliche Gespinstfaser liefernd, auch als verwendbar für bisher ertraglose Fläche gepriesen wurde. Ein Landwirth, der den v. Förster'schen Vorschlägen über die Anlage von Weidenwerdern folgt, möchte doch Aehnliches erfahren, wie früher beim Anbau der Nesseln. Wohl niemals nämlich würde ihm der Ertrag, wie er ihm vorgerechnet ist, in den Schooß fallen.

Der Reinertrag der Weidenernte (grün) wird mit 320 M. pro ha angegeben, der Reinertrag aus dem Schälbetriebe auf 560 M., Summa 880 M.! In diesen Zahlen ist nicht der Reinertrag aus der Weidenbastverwerthung enthalten. Wir wollen ihn hier auch nicht nennen, da er dem Düngerconto gutgeschrieben werden soll, wollen auch nicht unerwähnt lassen, daß die Schälerei ertragbringend nur bei Verarbeitung

großer Quantitäten ist, also nicht jedem Weidenzüchter zufällt. Der Reinertrag aus den grünen Weiden ist aber doch schon ein bedeutender, so bedeutend, daß doch wahrlich keine Staatshülfe nöthig ist. Dennoch wird, sie dem Zuge der Zeit folgend, gefordert.

Um eine solche Forderung zu rechtfertigen, muß die Korbweidenkultur natürlich auch noch neben den klingenden Vortheilen andere bringen. Sie sind da und, um jedem Widerspruch vorzubeugen, werden sie mit den Worten eingeleitet: „Jedermann weiß" und es folgt: „welche nachtheilige Wirkung die so rapide Abholzung der Wälder auf die klimatischen Verhältnisse ausübt". Größere Weidenheger sind aber voll und ganz (S. 35) geeignet, diese nachtheiligen Folgen zu paralysiren. Sie befördern die atmosphärischen Niederschläge und damit die Fruchtbarkeit, sie regeln den Kreislauf des Wassers, verhindern schwere Gewitter (S. 35) und verderblichen Hagelschlag[1]) (S. 35), sie erfrischen die Luft durch Aushauchen großer Mengen Sauerstoffes und verhindern die Bildung von Sumpfgasen. Dankenswerth würde es sein, wenn der Herr Verfasser uns Näheres mittheilen wollte über die Vertreibung des Fiebers in Folge größerer Anlagen von Korbweiden. Am klarsten soll das im Kreise Heinsberg zahlenmäßig festgestellt sein.

Von sonstigen Vortheilen will ich nur noch einen hervorheben, und zwar wieder mit den Worten des Verfassers, um vor jeder Uebertreibung geschützt zu sein: Zieren unseren Osten erst einige tausend Morgen Korbweiden, dann hat kein braver Preuße mehr nöthig, seine Heimath zu verlassen, um anderweitig lohnende Arbeit zu suchen. Das Loos der Knechte und Arbeiterfamilien der Gutsbezirke wird erheblich gebessert, denn sie werden dadurch, daß sie in ihren arbeitsfreien Stunden, die sie bisher träge verbrachten, Korbweiden schälen und sortiren oder Stecklinge schneiden oder den Ausschuß in Korbwaaren verflechten, ihren Wochenlohn um 8 bis 12 M. erhöhen können.

Der Verfasser hat sicherlich ein großes Interesse für die Sache, und dieses hat ihm die Feder in die Hand gedrückt. Es ist nicht das erste Mal, daß die Weide und ihre Kultur zu warme Fürsprache erhält. Wohl ist es Thatsache, daß die Weidenwirthschaft auf zusagendem Standorte hohe Erträge abwirft, aber es ist doch nur auf diesem der Fall. Die Anlagen auf trockenem Sandboden, die z. B. um das Jahr 1870 herum angelegt wurden, sind, soviel ich weiß, längst dahin. Nichts hat aber das Vertrauen auf den Erfolg der Weidenkulturen mehr erschüttert, als der Mißerfolg auf ungeeignetem Standort. Wer Weiden anbauen will, soll erst durch kleinere Versuche feststellen, ob der Wuchs auch befriedigt. Sicherlich ist noch viel Land da, was durch den Anbau der Weide ren-

[1]) Die Weidenzüchter wollten im Anfang Mai nicht vergessen, die Heger gegen Hagelschlag zu versichern, und zwar mit 1000 Mark pro ha. Es geschieht das am besten bei der Norddeutschen Hagelversicherung (v. Förster S. 15). So ganz sicher scheint also der Hagelschutz nicht zu sein.

tabler gemacht werden kann, sicherlich aber nur auf einem Boden, der neben den erforderlichen Nährstoffen die genügende Feuchtigkeit hat.

Größte Vorsicht erfordert die Erweiterung des Anbaues der Weide, wenn man nicht Kapital und Zinsen verlieren will. Diese Vorsicht ist in der Broschüre nicht genügend zum Ausdruck gelangt, sie läßt an hohe Erträge durch die Weidenzucht auch da glauben, wo sie sicherlich nicht erfolgen werden. Weise.

Dr. A. Schwappach, **Forstpolitik, Jagd- und Fischereipolitik.** Leipzig 1894. C. L. Hirschfeld, X. Band der 1. Abtheilung des Hand- und Lehrbuchs der Staatswissenschaften, herausgegeben von Kuno Frankenstein. 364 S. Als Anhang eine vom Herausgeber verfaßte Bibliographie.

Der fruchtbare und vielseitige Verf. gibt in dem vorliegenden Werke die eingehende Bearbeitung eines Gebietes, welches als ein selbstständiges früher überhaupt nicht angesehen wurde, neuerdings erst als solches ausgeschieden ist und, abgesehen von kleineren Arbeiten, wesentlich durch Lehr und Graner seine wissenschaftliche Ausgestaltung erfahren hat. Es kann fraglich erscheinen, ob neben den in den Jahren 1888 und 1892 erschienenen Werken der genannten Autoren eine neue wissenschaftliche Behandlung der Forstpolitik nothwendig und wünschenswerth ist. Lehr hat die rein wissenschaftliche Seite in den Vordergrund gestellt. Seine Darstellungsweise ist eine klare, nüchterne, kühl abwägende, für Manche, besonders Anfänger, überdies bei Lehrs Neigung zu mathematischer Beweisführung nicht überall leicht genießbare. Seine Forstpolitik bildet zudem einen Abschnitt des großen Lorey'schen Handbuchs und wird dadurch einem immerhin nur beschränkten, meist forstlichen Leserkreise zugänglich sein. Diese Uebelstände vermeidet siegreich Graner. Bei ihm bildet die praktische Ausgestaltung der Forstpolitik, wie sie sich in Gesetzgebung und Verwaltung darstellt, den Ausgangspunkt für die daran geknüpfte meisterhaft klare, wissenschaftliche Behandlung. Sein Ziel ist dabei eben nicht eine erschöpfende theoretische Entwickelung der Forstpolitik als Lehre, sondern eine Darlegung der Grundsätze der thatsächlichen Forstgesetzgebung. Mögen also Lehr und Graner sich glücklich ergänzen, so darf es dem Berufenen doch als berechtigte Aufgabe gelten, das Ganze der Forstpolitik sowohl nach theoretischer wie nach legislatorischer Seite hin erschöpfend darzulegen. Das ist um so mehr berechtigt, als eben das Gebiet der Forstpolitik nach beiden Richtungen hin in rascher Entwickelung begriffen, nach Methode und System der Behandlung wenig ausgestaltet ist. Je mehr die soziale Seite der Aufgaben des Staats an Umfang und Vertiefung zunimmt, um so mehr gewinnt auch die volks- und staatswirthschaftliche Bedeutung des Waldes und der Waldwirthschaft gegenüber den technischen und gewerblichen Aufgaben an Gewicht. Gesetzgebung und Verwaltung bieten mancherlei Beispiele, daß in dieser Beziehung viel nachzuholen und

daß es wichtig ist, eben jene Seite nicht nur den Vertretern der Forstwirthschaft, sondern auch allen Denen, welche an der Gesetzgebung und der Ausgestaltung der Verwaltung mitzuwirken haben, näher zu bringen, als bisher. Gegenwart und Zukunft weisen der Wirthschaftspolitik, zumal für Hebung und Entwickelung der ländlichen Erwerbskreise, neue gewichtige Aufgaben zu, an denen auch die Forstwirthschaft für ihr Gebiet Antheil und Stellung zu nehmen hat. So stellt sich eine weitere Bearbeitung der Forstpolitik nicht nur als berechtigt dar, sondern als ein Bedürfniß. Und das Buch darf eines weitgehenden Erfolges sicher sein, wenn es der Eingangs formulirten Aufgabe gerecht wird, die Forstpolitik darzustellen im wissenschaftlichen Sinne unter gleichzeitiger Berücksichtigung der bestehenden oder anzustrebenden verwaltungsrechtlichen Organisation.

In Anlehnung an die neueren Staatsrechtslehrer gliedert Schw. die forstpolitischen Aufgaben des Staates als positive und negative in Forstwirthschaftspflege und in Forstpolizei und schickt diesen beiden Hauptabschnitten eine eingehende Betrachtung über die Produktionsverhältnisse der Forstwirthschaft und über die Stellung des Waldes und der Waldwirthschaft in der Volkswirthschaft voran. Er behandelt hier (Abschn. I) die Produktionsfaktoren Natur, Kapital, Arbeit, die Eigenthümlichkeiten der forstlichen Produktion, die Betriebsformen, die Intensitätsstufen und gibt hierzu einen historisch-statistischen Ueberblick. Der Boden ist als besonderer Produktionsfaktor nicht ausgeschieden, sondern zum Kapital gerechnet. Die volkswirthschaftliche Bedeutung (Abschnitt II) des Waldes erblickt Schw. in dem durch die Waldprodukte gewährten Nutzen, in der Gelegenheit zum Arbeitsverdienste, in dem günstigen Einflusse auf die Landeskultur und in hygienischen und ethischen Wirkungen und bezeichnet die beiden erstgenannten Wirkungen in Kap. 1 als die materiellen Erträge, die beiden letzten als den immateriellen Nutzen des Waldes. Dieser letztere Ausdruck erscheint nicht einwandsfrei. Die Volkswirthschaft hat es nur zu thun mit materiellen Gütern, Sachgütern. Die hier behandelte Wirksamkeit des Waldes hat volkswirthschaftlich doch bloß in Hinsicht der Erzeugung wirthschaftlicher Güter eine Bedeutung. Nur ist sie dazu nicht unmittelbar, wie bei der Erzeugung von Holz oder Nebenprodukten, sondern indirekt behilflich. Es würde also wohl besser heißen: der indirekte oder mittelbare Einfluß des Waldes auf die Volkswirthschaft. Nicht einbezogen in diese Wirkungen ist die Fähigkeit des Waldes, gewisse Böden überhaupt oder aber besser als durch eine andere Wirthschaftsform nutzbar zu machen. Auch dies, und zwar nicht zum Wenigsten, hält Ref. für eine wichtige volkswirthschaftliche Bedeutung des Waldes. Schw. berührt später bei Besprechung der Staatsforstwirthschaft diese Frage (S. 86 f.). Vielleicht hätte sie hier vorn besser Platz gefunden; zum Mindesten wäre sie dann für den gerade über sie Auskunft Suchenden leichter zu finden gewesen. Die grundsätzliche, vom Verf. ausdrücklich anerkannte Aufgabe der Staatsgewalt, jede Bodenfläche, soweit dies praktisch durchführbar ist, derjenigen Benutzungsweise zuzuführen, bei der dauernd die höchste Boden-

rente erzielt wird, erstreckt sich offenbar nicht bloß auf den Staatsgrundbesitz allein, sondern auf alle Grundstücke des Staatsgebiets.

Im 1. Kapitel dieses Abschnitts ist Bedeutung und Werth der forstlichen Produkte, des Holzes und der Nebennutzungen, sowie der Arbeitsbedarf für Gewinnung, Transport und Veredelung in knapper, durch werthvolles, vielfach neues statistisches Material belegter Darstellung behandelt. Zu bedauern ist nur hier wie an zahlreichen andern Stellen im Werke, daß die Quellen, aus denen Verf. dieses Material geschöpft hat, nicht oder nicht genau angegeben sind. Dem, der das Handbuch zu eingehendem Studium zu benutzen wünscht, würde dann die Möglichkeit besser als so geboten sein, an der Hand genauer Nachweise den Einzelgegenstand gründlich kennen zu lernen. Jetzt ist man in verba magistri angewiesen, die zwar gewiß nicht angezweifelt zu werden brauchen, doch aber andernfalls an Gewicht gewinnen würden.

Das 2. Kapitel, eines der interessantesten des Buchs, bespricht diejenigen Wirkungen des Waldes, die man kurzweg als kulturelle oder klimatische bezeichnen kann Abgesehen von einer durch Verschiebung der Paragraphennummern entstandenen fehlerhaften Redaktion, liefert es ein klares Bild von den vielfach herrschend gewesenen und noch herrrschenden Anschauungen über den Einfluß des Waldes auf das Klima, das Regime der Gewässer, die Bindung der Bodens, die Gesundheit des Menschen. Was die exakte Forschung in dieser Hinsicht ermittelt hat, schraubt diesen Einfluß auf ein Minimum zurück. Verf. steht, wesentlich in Uebereinstimmung mit Graner und Lehr, auf dem Standpunkte, daß das Klima nirgends durch den Wald, sondern durch ganz andere Faktoren bestimmt werde; daß auch die örtliche und zeitliche Vertheilung des Wasserabflusses nur in ganz verschwindendem Maße von der Bestockung des Geländes mit Wald abhänge. Unter den zur Begründung angeführten Beobachtungen seien die interessanten von Schubert mit dem Aßmann'schen Aspirationshygrometer angestellten hervorgehoben (S. 50). Auffallend ist die von Schw. vertretene Ansicht, daß die Schneeschmelze im Walde allgemein schneller vor sich gehe, als im freien Felde. Zugegeben, daß der wiederholte Wechsel zwischen leichtem Aufthauen über Tags und Wiedergefrieren des Nachts den Schnee der Freilage fester, firnartiger macht, als den im Walde, so tritt doch dieser Fall nicht immer ein, und anderseits ist Bodenoberfläche und Luft im Walde kühler, und die Hauptfaktoren rascher Schneeschmelze, die Insolation und das Eindringen feuchtwarmer Winde, werden durch die Bäume erheblich geschwächt. Honsell, eine auch vom Verf. mehrfach angeführte und anerkannte Autorität, schreibt der Verlangsamung der Schneeschmelze durch den Wald eine ganz unbestreitbare, hydrographisch sehr große Bedeutung zu. Jedenfalls darf das raschere Thauen im Walde nichts als allgemein und überall giltig angesehen werden. Die Holzarten üben einen sehr verschiedenen Einfluß aus. So ist in der augenblicklich (Mitte Januar) herrschenden Thauperiode der Schnee im Fichtenwalde nahezu verschwunden, in Buchenorten noch reichlich vorhanden. Es bedarf,

um eine allgemeine Gesetzmäßigkeit der Thauvorgänge in Wald und Feld zu finden, erst noch weitergehender Untersuchungen.

Ueberhaupt geht Schw. nach Ansicht des Ref. in der Negation einer Einwirkung des Waldes auf die wesentlich mechanische Zurückhaltung und Verlangsamung des oberirdisch ablaufenden Wassers zu weit. Auch hier muß die volle Klarheit erst erforscht werden. So beachtenswerth z. B. die Ergebnisse der Honsell'schen Untersuchungen der Hauensteiner Alb und die der Rheinstromkommission sind, so reichen sie doch nicht aus, ein allgemein gültiges negatives Urtheil zu rechtfertigen. Erwähnt sei der in diesem Kapitel gebrachte Hinweis auf die interessanten Untersuchungen Miquel's über das geringe Vorkommen von Spaltpilzen in der Waldluft.

Die mechanische Einwirkung des Waldes auf Mäßigung heftiger Luftströmungen, auf Bindung des Bodens im Gebirge sowohl wie im Gebiete des Flugsandes und der Meeresdünen hebt Schw. als wichtig besonders hervor.

Der zweite, spezielle Theil wird mit einem kurzen geschichtlichen Abriß der Entwickelung der neueren Forstpolitik aus der früheren Forsthoheit eingeleitet und behandelt danach im 1. Abschnitte unter „Forstwirthschaftspflege" zunächst den Staatswald in Bezug auf seine Entstehung, seine Berechtigung, seine Aufgaben. Die für und gegen das staatliche Forstgewerbe geltend gemachten Momente führen den Verf. zu der Anschauung, daß ein Aufgeben des Staatswaldbesitzes prinzipiell sich nicht rechtfertigen lasse, daß schwerwiegende Gründe vielmehr dessen Beibehaltung erheischen. Einer der bekanntesten Einwände (S. 83), daß gewerbliche Einnahmen des Staates wegen ihrer naturgemäß großen Schwankungen für die Finanzverwaltung unbequem und gefährlich seien, wird zutreffend mit dem Hinweise widerlegt, daß überall die Erträge aus den Staatsforsten eine nur sehr geringe Quote der Finanzeinkünfte bilden. Hier hätte hinzugefügt werden können, daß speziell die Einnahmen aus den Forsten erheblich geringeren Schwankungen unterliegen, als andere gewerbliche Staatsbetriebe, z. B. Eisenbahnen.

Beim Kapitel „Veräußerung und Neuerwerbung" meint Schw., die grundsätzliche Forderung, daß das bei landwirthschaftlicher Benutzung besser als bei forstwirthschaftlicher rentirende Staatsareal der Landwirthschaft zuzuwenden sei und umgekehrt, müsse abhängig gemacht werden nicht allein von der technischen Möglichkeit, sondern auch von der wirthschaftlichen Rentabilität der Landwirthschaft oder Forstwirthschaft auf gegebener Fläche. Erstere könne man bei vielleicht 70 % aller zur Zeit bewaldeten Flächen annehmen und relativ leicht ermitteln, letztere dagegen sei von verschiedenartigen Umständen abhängig, deren Einfluß abzuwägen meist sehr schwer sei. Worauf sich die Annahme von 70 % relativen Waldbodens gründet, ist nicht angegeben. Danckelmann z. B. (Deutsche Nutzholzzölle S. 60) glaubt, daß der größte Theil der Waldungen im Gebirge sowohl, wie im Sandboden des Flachlandes absoluter Waldboden sei. Die Entscheidung, welche Böden landwirthschaftlich höher

rentiren als forstwirthschaftlich, hängt also wesentlich zusammen mit der Begriffsbestimmung, was absoluter Waldboden sei. Die Eigenschaften desselben sind dabei ihrer Natur nach örtlich und zeitlich schwankend: eine Straßenanlage, die Neubegründung eines Hofes wandeln häufig alsbald absoluten in relativen Waldboden um. Nicht die technische Möglichkeit also, sondern fast immer nur die wirthschaftliche kommt überhaupt in Frage. Diese Entscheidung ist bei der Ueberführung von Waldland in Acker denn auch in der Regel nicht schwer, kann nur eben nicht generell, sondern muß von Fall zu Fall getroffen werden. Eine Schwierigkeit besteht am ehesten bei der Aufforstung landwirthschaftlich benutzten Bodens. Aber auch sie erscheint dann nicht erheblich, wenn der Staat, wie es der Fall ist und nur sein kann, ohne Anwendung von Gewaltmitteln allmählich vorgeht.

Als Grundsatz für Bewirthschaftung der Staatsforsten soll gelten, daß aus ihr der Gesammtheit der größtmögliche Vortheil erwächst. Beim Ertragswald soll der finanzielle Erfolg entscheiden. Theoretisch bekennt sich Verf. als Vertreter des höchsten Bodenreinertrags. Indessen die Methode der Ertragsregelung sei nicht ausschlaggebend, vielmehr solle die Umtriebszeit unter gleichzeitiger Abwägung forsttechnischer und volkswirthschaftlicher Gesichtspunkte mit Rücksicht auf möglichste Gleichmäßigkeit und Nachhaltigkeit bemessen und bei der Holzerziehung auf die Bedürfnisse späterer Generationen, auf angemessene Befriedigung des verschiedenartigen Bedarfs der Gegenwart und auf thunliches Ansteigen der Erträge Bedacht genommen werden.

Die folgenden Kapitel dieses Abschnitts behandeln das forstliche Unterrichts- und Prüfungswesen, die Forststatistik, das Versuchs- und das Vereinswesen und geben über die betreffenden Einrichtungen in den verschiedenen Staaten und Ländern reiches und interessantes Material. Fraglich erscheint nur dem Ref., ob diese Gebiete in ein Handbuch der Forstpolitik noch gehören, nachdem als besonderer Zweig die Forstverwaltungskunde seit Langem ausgeschieden und u. A. auch vom Verf. früher selbstständig bearbeitet worden ist. Die neuerdings wieder lebhaft ventilirte Frage, ob Universität oder Forstakademie, beantwortet Schw. dahin, daß die Ausbildung auf der Universität vor derjenigen auf der Fachakademie zwar manche Vorzüge besitze, namentlich bessere staatswirthschaftliche Schulung und unentbehrliche allgemeine Ausbildung, letztere dagegen als wesentlichen und ihr allein eigenthümlichen Vorzug die Institution der Lehrforsten aufweise und deshalb die Benutzung beider Lehranstalten dem Bedürfnisse am besten Rechnung trage.

Im 6. und 7. Kapitel sind die wichtigen Gebiete des Holztransports und der Holzzölle dargestellt. Werthvoll erscheinen hier u. a. die Angabe über die gesetzliche Regelung des Transportwesens in den verschiedenen Staaten und das beigebrachte statistische Material. Auch das Eisenbahntarifwesen findet eingehende Würdigung. Beim Holzzoll, dessen Wesen und Wandlungen bis in die neueste Zeit dargestellt werden,

erklärt Verf. auf Grund statistischer Zahlen die Nutzholzeinfuhr als unerläßlich für Deutschland und glaubt, daß im Inlande in Anbetracht der schon jetzt geübten Sorgfalt bei der Nutzholzausbeute eine Steigerung derselben für absehbare Zeit ausgeschlossen sei. Nun ist aber hierbei in letzter Linie nicht der relative Nutzholzanfall ausschlaggebend, sondern der absolute. Wenn auch, was nach Ueberzeugung des Ref. nicht zutrifft, eine nennenswerthe Erhöhung des Nutzholzprozents nicht anzunehmen wäre, so werden doch immer neue Produktionsgebiete im Inlande erschlossen, sei es infolge Ausbildung des Verkehrsnetzes oder durch allmähliches Heranwachsen der gewaltigen Mengen von gegenwärtig noch jugendlichen, nutzholzreichen Nadelholzbeständen, ganz abgesehen von der wahrscheinlichen Ausdehnung der Ertragswaldfläche durch Aufforstungen. Aber auch in der Holzkonsumtion sind Aenderungen im Holzbedarf nicht allein möglich, sondern wahrscheinlich und für weite Gebiete anzustreben. Zur Zeit werden besonders in waldreichen Gegenden unglaubliche Mengen Holzes vergeudet, unwirthschaftlich verwendet. Selbst ohne jede Erhöhung der Nutzholzquote wird eine erhöhte Ausgleichung zwischen den Gebieten des Holzmangels und des Holzüberflusses große Mengen des vom Ausland bezogenen Holzes ersetzen können. Befürwortet der Verf. doch selbst die Gewährung billiger Spezialtarife für das ostpreußische Grubenholz, um es in den westlichen Bergbaudistrikten verwendbar zu machen. Schw. hält übrigens trotz der hier erwähnten Auffassung eine Aufhebung der Holzzölle nicht für rathsam.

Die Kapitel 8 — 10 sind den Waldgrundgerechtigkeiten (wesentlich nach Danckelmann), den Waldtheilungen, Waldgenossenschaften, Zusammenlegungen und endlich der Arbeiterversicherung gewidmet. Auch hier sind manche werthvolle statistische Angaben beigebracht.

Im zweiten Abschnitt, „Forstpolizei," kommt Schw. zunächst auf Wesen und Bedeutung des Schutzwaldes und bezeichnet als solchen diejenigen Waldungen, welche durch ihre Lage und die Beschaffenheit des von ihnen eingenommenen Terrains für die Kulturfähigkeit nicht nur ihres eigenen Geländes, sondern auch für jene benachbarter Grundstücke oder ganzer Landstriche von Bedeutung sind (S. 228). Welcher Art diese Bedeutung ist, sei allgemein überhaupt nicht, örtlich meist schwer zu bestimmen. Dies wird treffend beleuchtet durch genaue Angabe der gesetzlichen Bestimmungen über Bewirthschaftung der Schutzwaldungen und der Gefahren, welche man mit Hilfe des Waldes geglaubt hat beheben zu können. Für die Behandlung der Schutzwaldungen stellt Verf. das soziale Prinzip auf, die dem Waldeigenthümer im Interesse der Gesammtheit auferlegten Eigenthumsbeschränkungen seien nicht zu vergüten, soweit keine Ertragsminderung damit verbunden sei; billig sei dies nur, wo es sich um direkte Aufwendungen handle. Ich meine, jede Verringerung des privatwirthschaftlich erzielbaren Ertrags ist billiger Weise zu entschädigen, gleichviel ob sie durch unmittelbare Aufwendung oder

entgangenen Gewinn herbeigeführt wird. Die Entschädigungspflicht soll dem Interessenten obliegen, oder aber der Staat muß sie übernehmen und unter Umständen dann im Wege der Expropriation den Schutzwald an sich bringen.

Einer knappen übersichtlichen Darstellung der Behandlung von Privat- und Gemeindewäldern folgt diejenige über Forstsicherheitspolizei.

Der dritte Abschnitt behandelt die Organe der Forstpolitik, gibt die Geschäftsbehandlung und die Ressortverhältnisse in den einzelnen Staaten an, gehört aber ebenfalls nach Ansicht des Ref. recht eigentlich ins Gebiet der Forstverwaltungskunde.

Der Forstpolitik sind in selbstständiger Behandlung Jagd- und Fischereipolitik angefügt. Der Stoff ist ganz wie bei der ersteren angeordnet: es werden einleitend auf Grund kurzer geschichtlicher Entwickelungen Wesen und Bedeutung der Jagd und der Fischerei, danach die rechtlichen und polizeilichen Verhältnisse und die Grundsätze über Schutz und deren praktische Durchführung besprochen. Machen diese Abhandlungen auch kaum auf Vollständigkeit Anspruch, so geben sie doch ein übersichtliches Bild der einschlägigen Verhältnisse und deren gesetzliche Ausgestaltung in den deutschen Staaten und deren Nachbarländern.

Das ist kurz angedeutet der Inhalt des Schwappach'schen Werkes. Der Stoff ist nach der Ueberzeugung des Referenten vollständig und in den wesentlicheren Theilen auch gründlich abgehandelt. Die Eintheilung desselben leidet zwar unter dem Mangel einer überall klaren, systematischen Abgrenzung. Dies ist aber nicht so sehr dem Autor als der vielseitigen, in manche verwandte Wissenssphären übergreifenden Materie zuzuschreiben. Jedenfalls sind dem Verf. bei Abfassung seiner „Forstpolitik" seine gründlichen Kenntnisse in Forstgeschichte und Forstverwaltung, seine in Wissenschaft und Praxis erworbene umfassende Bekanntschaft mit der Gesetzgebung und der Wirthschaft der deutschen Staaten trefflich zu Statten gekommen. Schätzbar auch ist die objektive Darstellung, die selbst in den schwebenden Fragen der Gegenwart, so bei der Unterrichtsfrage, der Zoll- und Tarifgesetzgebung, der Schutzwaldfrage, der Streuabgabe u. s. w., hervortritt und dem eigenen Urtheile des Lesers wohl die Grundlagen, aber nur selten die Richtung anweist. Die vorstehend hier und da ausgesprochenen Ausstellungen und Bedenken fallen den reichen Vorzügen des Buches gegenüber nicht ins Gewicht. Die an etlichen Stellen hervortretenden redaktionellen Flüchtigkeiten werden bei einer Neuauflage unschwer vermieden werden können. Vielleicht würde für eine solche sich auch empfehlen, die Untertheilung der Kapitel mit fortlaufenden Paragraphennummern anstatt mit Sondernummerirung vorzunehmen und ein alphabetisches Sach- und Autorenverzeichniß anzufügen.

Das Buch verdient die volle Beachtung der Fachgenossen, wird aber auch in weiteren Kreisen guter Aufnahme sicher sein dürfen.

Dr. Jentsch.

J. G. Christiani, **Ueber die Waldarbeiterverhältnisse im badischen Schwarzwalde in Vergangenheit und Gegenwart.** Karlsruhe 1894.

Der Verfasser untersucht, von der Erwägung ausgehend, daß im Schwarzwalde nach den gegenwärtigen Wirthschaftsverhältnissen die Landwirthschaft abnimmt, der Wald durch die vom Staate betriebene Ueberführung der zeitlich zum absoluten Waldboden gewordenen Gebietstheile wächst, wie bei dieser allmählich sich vollziehenden Umwandlung des Schwarzwaldes zu einer „nutzbaren Waldeinöde" die Verhältnisse der ansässigen Waldarbeiter sich gestalten werden. Der Schwerpunkt der Ausführungen liegt in dem Streben, nachzuweisen, daß die mitten im Staatswalde angesessenen Zwergbesitzer landwirthschaftlichen Geländes, „die Gütler", welche den Kern der Waldarbeiter im Domanialwalde bilden, auf eine durch den Staatswald zu erzielende besondere Fürsorge des Staates Anspruch erheben dürfen, und danach in der Bestimmung des volkswirthschaftlich Wünschenswerthen auf dieser Basis. Die Untersuchungen gründen sich auf eine zwar knappe, aber gründliche Darstellung der geschichtlichen Entwickelung des Waldarbeiterstandes im Schwarzwalde. Wir erfahren (Abschn. II.), wie die verschiedenen Pioniere des Wirthschaftslebens, die Köhler, Bergleute, Glasmacher, Flößer, den Wald besiedeln, wie aus ihnen je nach der vielfach eigenartigen Entwickelung der Wirthschafts- und Rechtsverhältnisse der Stand der Waldarbeiter in Formen und Beziehungen sich ausgestaltet hat, die noch in die Gegenwart entscheidend hineinragen. Die wirthschaftlichen Zustände der neueren Zeit (Abschn. III.) haben infolge umfänglicher Kolonisationen, die den Wald bis in die höchsten Lagen des Gebirges zurückdrängen, infolge der Begünstigung einer gegenüber den Großbetrieben nicht mehr lebensfähigen Hausindustrie und infolge großer Zersplitterung des ländlichen Grundbesitzes ein fast völliges Verschwinden der zunftmäßigen gelernten Holzhauerschaften herbeigeführt. Die wenig ergiebige Landwirthschaft vermag auf die Dauer die ansässige Bevölkerung nicht zu ernähren, und auch da, wo die für die wirthschaftliche Entwickelung bei aller scheinbaren Härte segensreiche Untheilbarkeit der Höfe bestanden hat oder neuerdings (1880) konstruirt ist, wird eben dadurch der nicht besitzende Theil der Bevölkerung von der Scholle losgelöst, das Gebirge entvölkert sich, die Zentren des Gewerbfleißes wachsen, und an Stelle der seßhaften, gelernten Holzhauer treten unständige, ungelernte Tagelöhner.

Die Arbeitertypen (Abschn. IV.), wie sie sich nach der geschilderten Wirthschaftsentwickelung im Schwarzwalde finden, gliedern sich in drei Gruppen: Es giebt unständige von auswärts hereinziehende, jetzt nicht mehr in Frage kommende Holzerschaften, sodann unständige, im Inlande wandernde Holzhauer. Sie ziehen zu gewissen Jahreszeiten in Schaaren, zu kleinen Gruppen geeint, aus dem badischen Oberlande ins Gebirge, sind organisirt, äußerst leistungsfähig und trotz ihres Vagantenthums nicht proletarisch. Die dritte, zahlreichste und wichtigste Gruppe wird gebildet aus den Gütlern, welchen bei ungenügendem ländlichen Besitze die Wald-

arbeit den nothwendigen Nebenverdienst gewährt. Sie sind weit eher als jene dem Proletariat zuzuzählen, denn sie sind ohne Kapital, zugleich auch ohne berufsmäßige Ausbildung für die Waldarbeit, auf die sie wegen ihrer Gebundenheit an die Scholle angewiesen bleiben, und deshalb sowohl als Landwirthe wie als Waldarbeiter in kümmerlicher Lage.

Ihnen also (Abschn. V.) muß geholfen werden, sowohl im allgemeinen Kultur- und Wohlfahrtsinteresse, als auch im Interesse der Produktivität der Staatsforsten. Die Verpflichtung zu solcher Hilfe sucht Verfasser in eigenartiger und, wie mir scheint, nicht durchweg einwandfreier Weise für den Staat herzuleiten. Er erörtert zutreffend, daß der Staat als Wirthschaftssubjekt niemals bloß privatwirthschaftliche Gesichtspunkte gelten lassen soll, und daß, wenn die Staatsforstwirthschaft als Einheit angesehen wird, weder ein Unternehmergewinn noch eine Kapitalverzinsung bestimmend für die Form der Wirthschaft sein darf. Aus diesem Grunde könne auch der in der Privatwirthschaft für die Maximalgrenze der Lohnhöhe ausschlaggebende Faktor, Gebrauchswerth der Arbeit, im Staatsforstbetriebe nicht maßgebend sein, sondern allein der das Lohnminimum fixirende, nämlich der zum Lebensunterhalt der Arbeiter unentbehrliche Betrag. Der Staatsforstbesitz als ein Ganzes betrachtet, habe in wirthschaftlicher Beziehung denselben Charakter wie die Schutzwaldungen. In dieser Einheit müsse also das privatwirthschaftliche Moment überhaupt außer Acht gelassen werden, weil sie gewisse, der Gesammtheit unentbehrliche Güter zu erhalten bestimmt sei. Gewiß drückt die Doppelnatur des Staatswalds als Staatsgut und als Staatsanstalt seiner Bewirthschaftung ein eigenartiges Gepräge auf. Um so schärfer aber muß meines Erachtens die privatwirthschaftliche und die gemeinwirthschaftliche Seite im Einzelnen getrennt werden. Insbesondere hält Referent für unzulässig, die Lohnpolitik auf Erwägungen zu gründen, die lediglich das Ganze des Staatsforstbetriebs ins Auge fassen. Das Ganze wirkt entscheidend für die forstpolitischen Aufgaben des Staats. Der Arbeitslohn, der thatsächlich nicht für das Ganze, sondern je nach den besonderen Verhältnissen der örtlichen Wirthschaftseinheit gezahlt wird, muß füglich auch dessen besonderen Verhältnissen angepaßt werden. Für das Ganze soll gewiß das Finanzinteresse sekundär, das volkswirthschaftliche Interesse primär sein. Für den Einzelbetrieb gilt dieses Prinzip dagegen nur unter gewissen Bedingungen, und es giebt recht viele staatliche Einzelbetriebe, wo das erstere vorwiegt. In jedem Falle ist es aber Aufgabe der Staatsverwaltung, die erforderlichen Arbeitskräfte, sei die damit geleistete Arbeit für die Finanz allein oder für die kulturelle Wohlfahrt allein oder für beide zugleich aufzuwenden, unbeschadet der Qualität möglichst wohlfeil zu erlangen. Dieser Aufgabe darf er als Sachwalter der Allgemeinheit sich weniger entziehen als jeder Privatmann.

Das vom Verfasser erstrebte Ziel verliert bei dieser Begründung nichts an seiner Berechtigung. Bestehen Uebelstände, welche, seien sie auch örtlich begrenzt, mittelbar die Gesammtheit in Mitleidenschaft ziehen,

so soll der Staat sie zu beseitigen trachten mit den ihm dafür zu Gebote stehenden Einrichtungen, Anstalten und Mitteln. Und ist der Staatswald hierfür geeignet, so ist er dazu zu benutzen, sei es, daß er als Schutzwald wirkt oder als Produzent wirthschaftlicher Werthe oder durch Gewährung von hinreichend gelohnter Arbeitsgelegenheit. Im letzteren Falle ist dann eben für den arbeitgebenden Staat die geleistete Arbeit höher bewerthbar als sie es für den Privaten sein würde. Denn sie wird gebraucht nicht oder nicht bloß zur Erzeugung wirthschaftlicher Werthe, sondern zur Hebung und Erhaltung von Staatsangehörigen, für welche der Staat so oder so zu sorgen hat.

Den weiteren Darlegungen kann Referent nur zustimmen. Der Staat soll die durch das Uebermaß im Angebote ungelernter, vagirender Arbeiter gedrückte Lebenshaltung der ansässigen Lohnarbeiter mit Hilfe seines Forstbesitzes in der Weise heben, daß er seine Waldarbeiter stabilisirt, ihnen ein beschränktes Vorrecht auf Arbeit einräumt, damit zugleich die Qualität ihrer Arbeit steigert und den höheren Gebrauchswerth derselben entsprechend höher vergütet. Dazu müsse das Interesse der Arbeiter mehr, als es zur Zeit geschieht, mit dem Arbeitsprodukt verbunden werden. Eine Theilhaberschaft derselben am Reinertrage streite allerdings gegen das Wesen des Staats. Und da auch der Preis der Produkte vom Staate nicht beeinflußt werden könne, so bleibe als weitere Quelle zur Verbesserung der Lage nur die grundsätzliche Anwendung des Stücklohnes. Durch diesen einerseits, durch die Gewerbsmäßigkeit der Beschäftigung andererseits werde die Achtung und Lust an der eigenen Thätigkeit der Arbeiter gestärkt. Aus gleichem Grunde wendet sich Chr. gegen das Unternehmersystem; der Unternehmer sei ein den Arbeitgeber und den Arbeiter trennendes Zwischenglied.

Die Abstufung der Stücklohnsätze nach dem Tauschwerthe der erzeugten Waare hält Verfasser nur aus Zweckmäßigkeitsrücksichten für zulässig. Sie läßt sich wohl auch prinzipiell rechtfertigen. Zur Aufarbeitung von Brennholz bedarf es allgemein keines besonderen Aufwands an Ueberlegung und Geschicklichkeit, wohl aber bei derjenigen von hochwerthigeren Nutzhölzern, und zwar um so mehr, je mannigfaltiger die Verwendbarkeit, je verschiedener die Ausmaße sind. Diesen im höheren Preise des Produktes wieder eingehenden Mehraufwand entsprechend zu vergüten, ist durchaus billig.

Als Mittel zur Hebung der wirthschaftlichen Lage von Seiten der Arbeiter bezeichnet Chr. die Genossenschaftsbildung, nur müsse dieselbe eine von den Arbeitern selbstgewollte sein.

Das ganze Werk gründet sich auf eingehende Studien, anscheinend genaue Kenntnisse der Verhältnisse im Schwarzwalde und auf ein warmes und erwärmendes Interesse für die nothleidende Gebirgsbevölkerung. Gerade die Beschränkung auf ein engbegrenztes Gebiet läßt die Grundlagen und die darauf basirten Vorschläge besonders beachtenswerth und anwendungsfähig erscheinen. Aber über dieses Gebiet hinaus verdient die

Christianische Arbeit die Aufmerksamkeit der Volks- und Forstwirthe. Der Verfasser hebt mit Recht hervor, daß die Arbeiterfrage mit der sozialen Reichsgesetzgebung keineswegs gelöst sei, daß ein Mehr noch zu thun bleibe, und daß es nicht genüge, dem Arbeiter kalt zu bieten, was ihm zukommt, sondern daß der Schwerpunkt in der Herbeiführung engerer Beziehungen zwischen Arbeitgeber und Arbeiter zu suchen sei. Eine Anregung hierzu wird Jeder auch für andere Gegenden und Verhältnisse aus der Lektüre des Werkchens gewinnen. Dr. Jentsch.

Der Fuchs. Seine Jagd und sein Fang. Von Lederstrumpf. Zweite Auflage. Neudamm. J. Neumann. 1894. Preis 1 Mark.

Das kleine Werkchen des bekannten Jagdschriftstellers liegt uns in zweiter, vermehrter und verbesserter Auflage vor.

Die Behandlung der einzelnen Abschnitte ist (augenscheinlich den Neigungen des Herrn Verfassers entsprechend) nicht eine gleichwerthige, das Reizen ist z. B. nur mit wenigen Worten erwähnt, der Fang mit Eisen und Fallen, ebenso die Beschreibung der Witterungen sind verhältnißmäßig kurz weggekommen.

Letzteres unsers Erachtens mit vollem Recht. Der Werth der nach Hunderten zählenden Witterungen ist oft ein recht fraglicher; einige wirklich erprobte genügen dem Jäger vollkommen.

Den Fang jedoch hätten wir gern etwas ausführlicher behandelt gesehen. Müssen wir dem Verfasser auch Recht geben in seiner Behauptung, das Stellen von Eisen ließe sich nicht nach Beschreibungen erlernen, so kann doch mancher gute Wink über Auswahl und Herrichtung des Fangplatzes, die Behandlung des Eisens ꝛc. gegeben werden.

Ob es zweckmäßig ist, nach dem Legen des Eisens Dornen zu stecken, um zu verhüten, daß der Fuchs über die Feder kommt (S. 50), erscheint uns fraglich; das geschieht wohl besser schon bei der Herrichtung des Platzes.

Einige recht gute Fangmethoden vermissen wir ganz, z. B. den Fang in der Fuchsgrube, der auf Feldjagden recht lohnend sein kann. Auch die von Hanstein'schen Hohlfallen hätten beim Kunstbau wohl Erwähnung verdient.

Der Werth des Werkchens, welches auf kleinem Raum recht viel des Interessanten und Lehrreichen bietet, liegt zum größten Theil darin, daß es den Leser anregt, einer Jagd größere Aufmerksamkeit zuzuwenden, welche wegen der damit verbundenen Unbequemlichkeiten leider viel zu sehr von unseren jetzigen Jägern vernachlässigt wird. Sellheim.

Den Hühnerhund zum Gebrauchshund auf Schweiß zu arbeiten als Todtverbeller und Verloren-Apporteur. Anleitung für den praktischen Gebrauch von Hegewald. Dritte Auflage. Neudamm. J. Neumann. 1894. Preis 1,60 Mark.

Es würde über den Rahmen dieser Hefte hinausgehen, dem vor-

liegenden Werkchen des um die Gebrauchshundarbeit hochverdienten Herrn Verfassers eine längere Besprechung zu widmen; wir müssen uns auf wenige Bemerkungen beschränken.

Der Vortheil der Schlepparbeit ist, besonders auf schwach besetzten Revieren, gewiß nicht zu unterschätzen, zumal eine oft nicht gering zu veranschlagende Zeitersparniß damit verbunden ist. Wir können deshalb ihre Anwendung nicht genug empfehlen, sei es nach der Methode des Verfassers, oder einer anderen der angeführten.

Ihrer Anwendung bei der hohen Jagd möchten wir aber doch nicht das Wort reden, da sollte, wenn irgend möglich, der nach alter Art gearbeitete Schweißhund das Feld behaupten.

Wer in die Verlegenheit gekommen ist, eine Verlorensuche machen zu müssen, der kennt ihre schwachen Seiten und wird sie vermeiden, so lange noch ein anderer Ausweg zu finden.

Die Arbeit mit der Schleppe wird aber in allen den Fällen zur Verlorensuche führen, wo der Schweiß bald aufhört (und das sind nicht wenige), wo aber der Schweißhund die kalte Fährte noch vorzüglich ausarbeitet. Man denke sich ein gut besetztes Hochwildrevier; das kranke Stück ist schwach schweißend in eine Dickung gezogen, in der gesundes Wild steht, vielleicht auch, nachdem es einige Zeit gesessen, durch vorbeiziehende Sauen aufgemacht. In letzterem Falle wird recht häufig der Schweiß vollkommen aufhören. Hier soll nun der Hund verloren suchen — das ist doch immer eine gefährliche Sache.

Also die Hochwildarbeit dem Schweißhund oder — dem als Schweißhund gearbeiteten Gebrauchshund, denn daß der es auch lernt, geben wir gern zu.

Eine Besprechung der übrigen, sehr interessanten Kapitel — Todtverbellen und Todtverweisen — müssen wir uns als zu weit führend versagen.

Jedenfalls können wir dem Verfasser nur dankbar sein für die vielen Anregungen, und ihm von Herzen wünschen, daß seine Bestrebungen in immer weiteren Kreisen Eingang finden und Früchte tragen.

Sellheim.

III. Kleinere Mittheilungen.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten.

Von Professor **Dr. Hornberger** zu Münden.

1. Forstlich-meteorologische Beobachtungen. Von Prof. Dr. E. Wollny[1]).

Die vorliegende Arbeit des Verf. bildet eine Fortsetzung und Ergänzung zu seinen früheren einschlägigen Publikationen. Die Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzendecken auf die Bodentemperatur wurden an fünf durch Holzrahmen begrenzten Parzellen (humoser Kalksandboden, 50 cm mächtig, lagernd auf Glacialschotter als Untergrund) von je 2 qm vorgenommen. Parzelle I und II waren mit je fünf 5jährigen Fichten, III mit fünf 5jährigen Birken bepflanzt, IV war mit Gras bewachsen und V blieb nackt. Auf Parzelle II wurde nach der Pflanzung (1886) die Bodenoberfläche bis zum Frühjahr 1889 mit einer 10 cm hohen Decke aus Fichtennadeln versehen, während der übrigen Versuchszeit mit einer ebenso mächtigen Moosschicht. Die Thermometer waren, je eines in jeder Parzelle, 25 cm tief eingesenkt und wurden vom April bis September jeden Tag Morgens 7 Uhr und Abends 5 Uhr abgelesen.

Aus den erhaltenen Zahlen geht hervor, daß die Waldbäume die Bodentemperatur in gleicher Richtung beeinflussen wie die landwirthschaftlichen Kulturpflanzen, so daß der allgemeine Satz aufgestellt werden kann:

1) daß der mit lebenden Pflanzen (Bäumen oder krautartigen Gewächsen) bestandene Boden während der wärmeren Jahreszeit (Frühjahr bis Herbst) kälter ist als der nackte.

Mit Einbeziehung der Versuche von E. Ebermayer, Fankhauser und

[1]) Forschungen a. d. Geb. d. Agrikulturphys. Bd. 17, Heft 1 u. 2, S. 153—202.

A. Müttrich und der vom Verf. früher mitgetheilten über den Einfluß der landwirthschaftlichen Kulturen auf die Bodentemperatur während der übrigen Jahreszeit läßt sich weiter folgern,

2) daß der Boden unter einer Decke lebender Pflanzen während der kälteren Jahreszeit (Winter) im Allgemeinen wärmer ist als der kahle, und

3) daß die ad 1 bezeichneten Unterschiede im Sommer am größten sind, während sie im Frühjahr und Herbst sich verringern,

4) daß die ad 2 geschilderten Unterschiede verhältnißmäßig gering sind und unter Umständen ganz verschwinden,

5) daß die unter 1 präzisirten Unterschiede in der Bodentemperatur zwischen bewachsenem und kahlem Boden während der warmen Jahreszeit mit steigender Temperatur größer werden, mit fallender sich bedeutend vermindern,

6) daß die ad 1 und 2 geschilderten Wirkungen der Pflanzendecken bei den Waldpflanzen in stärkerem Maße als bei den landwirthschaftlichen Kulturgewächsen in die Erscheinung treten,

7) daß aber im Uebrigen bei den Waldpflanzen gleichergestalt wie bei den landwirthschaftlichen Kulturgewächsen die Beeinflussung der Bodentemperatur von der Standdichte dem Grad der Entwickelung der oberirdischen Organe und von der jeder Spezies eigenthümlichen Entwickelung letzterer abhängig ist, und zwar in der Weise, daß der in Rede stehende Einfluß der Gewächse um so größer ist, je dichter dieselben stehen und je üppiger sich ihre oberirdischen Organe ausgebildet haben, und vice versa,

8) daß der Einfluß der Waldbäume auf die Bodentemperatur durch das Vorhandensein einer Streudecke erhöht wird, und zwar um so mehr, je mächtiger dieselbe ist,

9) daß die Schwankungen der Bodentemperatur durch die Pflanzendecken in bedeutendem Grad vermindert werden, und

10) daß dieser Einfluß seitens der Waldbäume durch das Vorhandensein einer Streudecke verstärkt wird, endlich

11) daß die durch Satz 1 geschilderten, zwischen dem mit Pflanzen bedeckten und dem nackten Boden hinsichtlich ihrer Erwärmung bestehenden Unterschiede zur Zeit des täglichen Minimums (Morgentemperatur) am geringsten sind, während dieselben zur Zeit des täglichen Maximums (Abendtemperatur) in verstärktem Grade bemerkbar werden, und

12) daß die Differenz zwischen der Morgen- und Abendtemperatur bei dem nackten Lande beträchtlich größer ist als bei dem bepflanzten.

Um den Einfluß der Pflanzendecken auf den Wassergehalt des Bodens zu untersuchen, wurden aus den Parzellen, die zur Ermittelung der Bodentemperaturen gedient hatten, in den Jahren 1887 bis 91 jedes Mal während der Zeit vom April bis September (in Zeitintervallen von i. d. R. 7 Tagen) Erdproben bis zu 50 cm Tiefe herausgehoben und darin der gewichts-prozentische Wassergehalt bestimmt.

Aus den so gewonnenen Zahlen[1]) geht hervor,

1) daß der mit einer Decke vegetirender Pflanzen versehene Boden einen geringeren Wassergehalt besitzt als der nackte unter sonst gleichen Umständen, und

2) daß diese Wirkung der Kulturen im Allgemeinen während der Sommermonate in stärkstem Grade sich geltend macht, während dieselbe im Frühjahr und Herbst sich vermindert.

Hierdurch ist der Nachweis erbracht, daß die forstlichen Gewächse eine ähnliche austrocknende Wirkung auf die Bodenfeuchtigkeit ausüben wie die landwirthschaftlichen, eine Thatsache, welche bereits durch sehr eingehende Untersuchungen von Ebermayer festgestellt wurde. Bei näherem Eingehen in die bezüglichen Verhältnisse findet man weiter, daß der Einfluß der forstlichen Gewächse ebenso wie der der landwirthschaftlichen auf die Bodenfeuchtigkeit hauptsächlich von der Standdichte, dem Grade der Ausbildung der oberirdischen Organe und der Vegetationsdauer beherrscht wird. Die in der Praxis übliche Standdichte einerseits und eine gute Entwickelung der Pflanzen andererseits vorausgesetzt, scheinen im Allgemeinen die landwirthschaftlichen Kulturen in höherem Maße eine Verminderung der Bodenfeuchtigkeit herbeizuführen als die Forstgewächse.

Der mit Fichten besetzte und mit einer Streudecke versehene Boden war im Allgemeinen feuchter als der mit Fichten bestandene ohne Streudecke, was auf der bekannten (die Verdunstung aus dem Boden vermindernden) Wirkung der Streudecke beruht. Wenn das Feuchtigkeitsplus des streubedeckten Bodens im vorliegenden Versuch weit kleiner ist als bei früheren Versuchen, bei denen die Vergleichsböden nicht bepflanzt waren, so ist dies nach dem Verf. darauf zurückzuführen, daß unter dem Einfluß der Streudecke die Holzpflanzen sich kräftiger entwickeln und mehr transspiriren als auf der streulosen Vergleichsparzelle. Der Verf. weist durch Zahlen (die beiden Fichtenparzellen wurden 1892 abgeholzt und die Höhen, Stärken und Massen, Gewicht der Nadeln ꝛc. bestimmt) nach, daß thatsächlich die Streudecke das Wachsthum der Fichtenpflanzen und besonders dasjenige der transspirirenden Organe gefördert hatte; letztere waren bei solchen Pflanzen um 45 % stärker entwickelt (dem Gewichte nach) als bei jenen ohne Streudecke.

Es müssen also die Wirkungen der Streudecke auf die Feuchterhaltung des Bodens im Walde dadurch eine Schwächung erfahren, daß gleichzeitig unter dem Einfluß der Streuschicht das Wachsthum der Bäume gefördert wird und in Folge dessen die Wasserentnahme der Bäume aus dem Boden sich steigert. Dafür spricht die aus den vorliegenden Versuchen hervorgehende Thatsache, daß in Perioden starker Verdunstung der Wassergehalt des streubedeckten Bodens unter den des

---

[1]) Die Mittel aus allen Bestimmungen (585) sind:

Fichten ohne Streudecke	Fichten mit Streudecke	Birken	Gras	Brach
14,37	15,37	13,66	14,49	17,29.

nicht bedeckten herabgehen kann, sowie daß der Einfluß der Streudecke von Jahr zu Jahr eine stetige Abnahme erfuhr. Der mit einer Streudecke versehene Fichtenboden war nämlich feuchter als der unbedeckte

im Jahre	1887	um	14,26%
„ „	1888	„	8,24%
„ „	1889	„	6,05%
„ „	1890	„	5,08%
„ „	1891	„	1,89%

Verf. gelangt zu dem Schluß, daß der Einfluß der Streudecke auf die Bodenfeuchtigkeit in späteren Entwickelungsstadien der Forstgewächse wahrscheinlich aufgehoben wird und sich in entgegengesetzter Richtung geltend macht, in dem Maße, als die Pflanzen durch die bei der Zersetzung der Streumaterialien gebildeten und durch das eindringende atmosphärische Wasser dem Boden zugeführten Nährstoffe in ihrem Wachsthum gefördert werden.

Zur Ermittelung des Einflusses der Pflanzendecken auf die Sickerwassermengen im Boden dienten fünf lysimeterartige, durch Holzumkleidung verstärkte Zinkblechkasten von 60 cm Höhe und 2 qm Oberflächeninhalt, die (50 cm hoch) mit humosem Kalksandboden gefüllt und in ganz gleicher Weise bepflanzt waren, wie die oben erwähnten Parzellen, die zur Ermittelung der Temperatur und Feuchtigkeit gedient hatten. Mittelst einer trichterartigen Vorrichtung nebst Abflußrohr wurde das durch den Kasteninhalt und den durchlöcherten Kastenboden sickernde Wasser in die in einer Grube befindlichen Sammelgefäße geleitet. Das Ganze war in den Boden des Versuchsfeldes eingelassen, so daß die Oberfläche des Bodenmaterials in den Lysimetern nahezu mit der Oberfläche des umgebenden natürlichen Bodens zusammenfiel. Mit den Messungen der Sickerwasser, denen Messungen der Niederschlagsmengen parallel gingen, wurde 1 Jahr nach der Bepflanzung der Lysimeter begonnen und dieselben vom April 1887 bis März 1893 ununterbrochen fortgeführt.

Aus den erhaltenen Zahlen folgert Verfasser:

1) daß die Sickerwassermengen in dem mit einer Pflanzendecke versehenen Boden bedeutend geringer sind als im nackten;

2) daß diese Unterschiede im stärksten Grad im Sommer hervortreten und mit fortschreitender Jahreszeit bis zum folgenden Frühjahr stetig kleiner werden;

3) daß die immergrünen Nadelhölzer (Fichten) die Sickerwassermengen in höherem Grade als die Laubhölzer (Birken) und die Gräser herabdrücken;

4) daß die Absickerung des Wassers in die tieferen Schichten eines mit Waldbäumen besetzten Bodens durch das Vorhandensein einer Streudecke im Allgemeinen vermindert wird;

5) daß die Sickerwassermengen im vegetationslosen Boden im Allgemeinen mit den Niederschlagsmengen steigen und fallen, und daß daher in

diesem die ergiebigste unterirdische Wasserabfuhr in Klimaten mit Sommerregen im Sommer stattfindet, von da ab mit fortschreitender Jahreszeit bis zum nächsten Frühjahr abnehmend;

6) daß aber unter derartigen Umständen relativ die geringsten Wassermengen im Sommer, die größten während der kalten Jahreszeit in die Tiefe abgeführt werden;

7) daß der mit einer Vegetation bedeckte Boden, im Gegensatz zu dem brachliegenden, im Sommer die geringsten, meist nur minimale Wassermengen durch Absickerung verliert und auch während der übrigen Jahreszeit sich in Bezug auf die unterirdische Wasserableitung umgekehrt verhält wie letzterer;

8) daß der bepflanzte Boden hinsichtlich des Verhältnisses der Sickerwasser- zur Niederschlagsmenge während der verschiedenen Jahreszeiten qualitativ dieselben Gesetzmäßigkeiten aufweist wie der nackte;

9) daß in milden Wintern die Periode der stärksten Wasserabfuhr in diese Jahreszeit fällt, während in allen Fällen, wo der Boden im Winter ganz oder größtentheils gefroren ist, die größten Sickerwassermengen erst beim Aufthauen des Bodens im Frühjahr gebildet werden.

Die durch die Sätze 1 und 2 charakterisirten Gesetzmäßigkeiten stehen in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Untersuchungen Ebermayer's, womit der Nachweis erbracht ist, daß die forstlichen Gewächse eine ähnliche Wirkung auf die unterirdische Wasserabfuhr ausüben wie die landwirthschaftlichen. Sie entziehen dem Boden Wasser zur Unterhaltung der Transspiration, trocknen dadurch den Boden in der Wurzelregion aus und vermindern die abfließenden Sickerwassermengen.

Je enger die Pflanzen stehen, je kräftiger sie sich entwickelt haben, und je länger sie vegetiren, um so größer ist die Entnahme von Wasser aus dem Boden, und deshalb um so beschränkter die Absickerung des Wassers in die Tiefe. Das spezifische Transspirationsvermögen verschiedener Pflanzen ist von geringerem Einfluß. Die immergrünen Nadelhölzer (Fichten) nehmen die Bodenfeuchtigkeit in höherem Maße in Anspruch und vermindern dem entsprechend die Sickerwassermengen weit stärker als die während der kälteren Jahreszeit ihrer Blätter beraubten Laubhölzer (Birken) oder die in ihrer vegetativen Thätigkeit eingeschränkten Pflanzen (Gräser). An diesem Resultat sind indeß sicher noch andere Ursachen betheiligt, z. B. lassen die stark benadelten Fichten weniger Niederschlag in den Boden gelangen, als die Birken und das Gras. Der mit Fichten bestandene und mit Streudecke versehene Boden hatte geringere unterirdische Wasserabfuhr als der Fichtenboden ohne Streudecke, was der Verf. auf das durch die Streudecke gesteigerte Wachsthum und die hierdurch vermehrte Transspiration der Fichten mit Streudecke zurückführt. Denn andernfalls, d. h. ohne diese größere Transspiration, müßte — nach des Verf. früheren Angaben — der streubedeckte Boden durch die Wirkung der Streu reicher an Sickerwasser gewesen sein.

Verf. berechnet auch noch die scheinbare Verdunstung, die sich er-

gibt, wenn man von der Niederschlags- die Sickerwassermenge abzieht, und stellt auf Grund der erhaltenen Zahlen[1]) die Sätze auf:

1) daß der mit vegetirenden Pflanzen besetzte Boden bedeutend größere Mengen von Wasser verdunstet als der nackte;

2) daß die immergrünen Holzgewächse (Fichten) mehr Wasser an die Atmosphäre abgeben als die Laubhölzer (Birken) und diese wiederum einen größeren Transspirationsverlust aufzuweisen haben als die Gräser;

3) daß die Bäume auf einem mit Streu bedeckten Boden unter sonst gleichen Verhältnissen ein stärkeres Verdunstungsvermögen haben als jene, welche auf einem unbedeckten Lande wachsen.

Verf. fügt hinzu, daß die ad 2 geschilderten Gesetzmäßigkeiten unter verschiedenen äußeren Verhältnissen mannigfache Modifikationen erfahren können.

Anmerk. d. Ref. Wie sehr angebracht dieser einschränkende Zusatz ist, geht schon daraus hervor, daß nach Ebermayer's Versuchen das Gras, im Gegensatz zu vorstehendem, den Boden mehr austrocknete als die Holzgewächse. Zu dem Satz 1 sei bemerkt, daß nicht der Boden, der mit vegetirenden Pflanzen besetzt ist, mehr verdunsten wird als der nackte, sondern daß er durch die Transspiration der Gewächse und die direkte Verdunstung in Summa mehr Wasser an die Luft abgibt als der nackte. Wenn ferner, Satz 3 betreffend, nach Wollny (s. oben) den Fichten mit Streudecke eine stärkere Transspiration zukommt, weil sie sich in Folge der Wirkung der Streudecke kräftiger entwickelten als die ohne Streudecke, so hatte es Wollny nicht mehr mit „sonst gleichen Verhältnissen", sondern einerseits mit stärkeren, andererseits mit schwächeren Pflanzen zu thun.

2. Vermögen auch Nichtleguminosen freien Stickstoff aufzunehmen? Von Prof. Dr. F. Nobbe[1]) und L. Hiltner.

Nachdem die Thatsache festgestellt war, daß die Leguminosen die Fähigkeit, den freien Stickstoff der Luft zu assimiliren, nur dann besitzen, wenn sie durch natürliche oder künstliche Impfung mit den betreffenden Bakterien Wurzelknöllchen gebildet haben, ist es den Verf. gelungen, nachzuweisen, daß auch der Oelstrauch (Elaeagnus), sowie die Erle, sowohl Weiß- wie Schwarzerle, unter den gleichen Voraussetzungen den Luftstickstoff zu verwerthen vermögen. Desgleichen scheint Podocarpus, eine den Eibenartigen angehörende Conifere, welche sich gleichfalls durch den Besitz von Wurzelknöllchen auszeichnet (nach einem noch nicht abgeschlossenen Versuch der Verf.) in ähnlicher Weise unabhängig von Stickstoffverbindungen des Bodens leben zu können.

---

[1]) Es verdunsteten danach in Prozenten des Niederschlags:

Fichten ohne Streudecke	Fichten mit Streudecke	Birken	Gras	Brach
87	89	76	73	49.

[2]) Landw. Versuchsstationen Bd. 45, Heft 1 u. 2, S. 155 ff.

Neuerdings ist nun mehrfach die Behauptung aufgestellt worden, daß auch den Nichtleguminosen ohne Wurzelknöllchen die Fähigkeit zugesprochen werden müsse, Luftstickstoff aufzunehmen, vorausgesetzt, daß sie in einem guten, an Nitratstickstoff reichen Boden wachsen. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung wurde angeführt, daß die Summe des Stickstoffs im Boden + Ernte stets bedeutend höher sei, als die ursprüngliche Stickstoffsumme im Boden + Samen. Den Leguminosen wird dabei nur ein gewisser Vorzug eingeräumt; durch ihre Knöllchen soll auf die Blätter, die man als die stickstoffsammelnden Organe betrachtet, ein Reiz zu erhöhter Stickstoffaufnahme ausgeübt werden. Nach einer anderen Hypothese sollen knöllchenfreie Pflanzen, insbesondere der Senf, nur indirekt zur Stickstoffbereicherung des Bodens beitragen, indem sie bei gewissen Bodenorganismen die Fähigkeit, Stickstoff aufzunehmen, anregen.

Die Verf. haben eine Versuchsreihe mit Senf in Sand mit steigendem Stickstoffgehalt unternommen, und die Ergebnisse sind mit den bei knöllchenfreien Leguminosen gewonnenen übereinstimmend gewesen, d. h. der Ernteertrag hat mit der Menge des Bodenstickstoffs Schritt gehalten; eine Aufnahme des freien Stickstoffs fand nicht statt. — Ferner wurden Kulturversuche mit Erbsen, Senf, Buchweizen und Hafer (in je 2 Töpfen) ausgeführt in der Weise, daß nach Aberntung der oberirdischen Organe eine zweite und später ebenso eine dritte Einsaat (derselben Gattungen in je dieselben Töpfe) erfolgte und in den Erntemassen, ebenso wie im Boden vorher und am Schluß, der Stickstoffgehalt festgestellt wurde; außerdem wurde die Höhe und der Trockensubstanzgehalt der Erntemassen bestimmt. Während bei der ersten Einsaat alle vier Gattungen gut gediehen waren, trat bei der zweiten bereits ein auffallender Unterschied im Verhalten der Erbse gegenüber den anderen drei Gattungen ein. Erstere wuchs wieder so kräftig wie in der ersten Kultur, während Senf, Hafer und Buchweizen schon nach kurzer Zeit deutliche Zeichen von Stickstoffhunger wahrnehmen ließen. Noch größer wurde der Unterschied in der dritten Kultur. Um dies wenigstens in einer Hinsicht zu illustriren, theilen wir hier die Höhen der Pflanzen in der I., II. und III. Einsaat mit.

	I	II	III
	mm	mm	mm
Erbse . . .	600	600	650
Senf . . .	400	340	105
Buchweizen .	500	460	110
Hafer . . .	600	550	130

Die Stickstoffbilanz, die die Verf. geben, zeigt, daß bei allen vier Gattungen eine Zunahme des ursprünglich vorhandenen Stickstoffs stattgefunden hat, d. h. die Stickstoffmenge in den Ernten sammt der in den Wurzeln und im Boden nach dem Versuch ist größer, als die im Boden vorher und in der Aussaat enthaltene. Die Zunahme ist sogar beim Hafer größer als bei der Erbse.

Wie jedoch aus der Tabelle der Verfasser hervorgeht, hat sich auch

bei diesem Versuch allein die Erbse als eine Pflanze bewährt, die für sich den Stickstoff der Luft sammelt; die drei anderen Gattungen sind trotz der Stickstoffzunahme des Bodens aus Stickstoffmangel verkümmert. Dies beweist nach den Verfassern:

1) daß die Erbsen (und jedenfalls alle Bakterienknöllchen tragenden Pflanzen) in Bezug auf die Stickstoffaufnahme thatsächlich eine vollständig isolirte Stellung einnehmen und nicht nur gradweise von den knöllchenfreien Pflanzen verschieden sind;

2) daß die drei Nichtleguminosen nicht selbst den Stickstoff aufgenommen haben, welcher zur Bereicherung des Bodens führte.

3. Gehalt der Niederschläge an Stickstoffverbindungen. Von Petermann und Graftiau[1]).

Während frühere Untersuchungen der Verfasser sich mit dem Kohlensäuregehalt der Luft beschäftigten, liegt nun eine neue Arbeit derselben über den Gehalt der Niederschläge an Stickstoffverbindungen zu Gembloux in Belgien vor. Untersuchungen über diesen Gegenstand sind aber ebensowohl für die Meteorologie und für die Land- und Forstwirthschaft von Bedeutung, als auch von allgemeinem Interesse für die Physik und Chemie des Erdballs, und sind um so schätzenswerther, als die an verschiedenen Erdpunkten ausgeführten Untersuchungen beträchtliche Verschiedenheiten ergeben haben.

Der zum Sammeln des Niederschlags verwendete Regenmesser (82 cm Durchmesser) stand im Mittelpunkt eines großen Grasplatzes. Der Niederschlag wurde ohne Unterbrechung vom 1. Januar 1889 bis 31. Dezember 1891 gesammelt und sofort analysirt, sobald eine genügende Menge vorhanden war. Auf diese Weise wurden 142 Proben Ammoniak und ebensoviel Proben salpetriger Säure gewonnen.

Vereinigt man die endgültigen Zahlen, welche die Verf. in ihrer Arbeit geben, so findet man, daß der mittlere Gehalt des Niederschlags in Gembloux 1,49 Milligramm Stickstoff pro Liter beträgt. Für eine Regenhöhe von 692 mm (Mittel aus 1889 bis 1892) entspricht diese Zahl einem Betrage von 10,31 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr. Dieser Betrag ist kleiner als das Mittel, welches man zu Paris gefunden hat (14,28 kg), auch kleiner als das, welches man an den deutschen und italienischen landwirthschaftlichen Versuchsanstalten fand (11,30 kg); er übertrifft aber die zu Rothamstedt (England) gefundene Durchschnittsmenge von 7,36 kg. — Der Stickstoffgehalt des atmosphärischen Niederschlags ist sehr veränderlich. Ebenso ist auch der relative Gehalt des Regens an Ammoniak und salpetriger Säure von Monat zu Monat und von Jahr zu Jahr sehr wechselnd. Bemerkenswerth ist übrigens, daß, wenn man die Mittel, die man durch fortgesetzte Beobachtungen während mehrerer

[1]) Mémoires de l'Académie des sciences de Belgique t. XLIX. — Met. Zeitschr. 1894, Heft 8, S. 310 ff. Das. nach Ciel et terre Bd. XIV, S. 409.

Jahre erhält, verwendet, dieſes relative Verhältniß an den verſchiedenen Stationen ein ſehr konſtantes iſt. Auf 100 Theile Stickſtoff entfallen:

	Gembloux	Rothamſted	Montſouris	Deutſche u. ital. Stationen
Ammoniakſtickſtoff . .	76	75	73	73
Stickſtoff in Form von Salpeterſäure u. ſalpetriger Säure . .	24	25	27	27

Obwohl, wie erwähnt, der Gehalt der Niederſchläge an Stickſtoffverbindungen großen Schwankungen unterworfen iſt, ſo bemerkt man doch eine gewiſſe Geſetzmäßigkeit: vom April an verringert ſich der Gehalt und erreicht im Juni und Juli ſein Minimum, um dann ſehr regelmäßig zu ſteigen und ein Maximum im Februar zu erreichen. Die Kurve, die den Betrag des Niederſchlages darſtellt, befolgt einen umgekehrten Verlauf. Mehr als durch irgend einen anderen Umſtand wird die Zuſammenſetzung des Niederſchlags durch die Regenmenge beeinflußt (derart, daß bei geringer Regenmenge der relative Gehalt des Regenwaſſers an Stickſtoffverbindungen größer iſt, und umgekehrt).

Weit reicher an Stickſtoffverbindungen als das Regenwaſſer iſt der Schnee und der Rauhreif. Die Verfaſſer fanden im Schnee 7,4 mg, im Rauhreif 7,52 mg Stickſtoff pro Liter, während (ſ. oben) das allgemeine Mittel pro Liter Niederſchlag 1,49 mg beträgt.

„Der Rauhreif, welcher ſich an die Zweige anhängt, bietet der Luft, welche ihn umſpielt und ſich fortwährend erneuert, eine ſehr große Abſorptionsfläche dar, und die Bäume, die Anpflanzungen, die Wälder erſcheinen ſo wie große Filter, um die Luft zu reinigen, welche durch ſie hindurchſtreicht. Sie berauben die Luft ihrer Stickſtoffverbindungen, und dieſe dienen von Neuem den Pflanzen als Nahrung. Wenn man die Bäume unter der Laſt des Rauhreifs ſich biegen ſieht, darf man nie vergeſſen, daß er einen werthvollen Faktor für das Stickſtoffkapital, welches ſich in den Wäldern aufſpeichert, darſtellt."

Der geſteigerte Gehalt der Niederſchläge an Stickſtoff zur Winterszeit bezieht ſich ſowohl auf das Ammoniak wie auf die ſalpetrige Säure. A priori könnte man verſucht ſein anzunehmen, daß die elektriſchen Entladungen, welche ja im Sommer zahlreicher ſind als im Winter, eine Aenderung in dem relativen Verhältniß des Ammoniaks und der ſalpetrigen Säure herbeiführen könnten. Eine Beſtätigung deſſen lieferten die Reſultate der Verfaſſer nicht. Zwar wurde das abſolute Maximum des oxydirten Stickſtoffs (1,44 mg) während einer ſehr gewitterreichen Zeit (vom 1. bis 11. Mai 1891) gefunden, aber ebenſo hohe Zahlen kamen in einer Zeit faſt ohne jede ſichtbare elektriſche Entladung vor. Auch die Mittel der drei Jahre zeigten gar keinen Zuſammenhang mit der Häufigkeit der Gewitter. Die Mittelzahlen für die ſalpetrige Säure pro Quadratmeter ſind im Winter und im Sommer ungefähr dieſelben.

4. Die Gewinnung von Trinkwasser aus Seewasser mittelst Filtration durch Baumstämme. Von Hermann Wilda[1]).

Bisher war die einzige brauchbare Methode, aus Salzwasser trinkbares Süßwasser zu gewinnen, die kostspielige und umständliche Destillationsmethode. Nach dem Verfasser hat nun der österreichische Forstingenieur Peister in dem Holz einen Körper gefunden, der im Stande ist, aus ungenießbarem Salzwasser ein gutes Trinkwasser herzustellen, das dem Brunnenwasser an Geschmack sehr ähnelt, trotz der ihm beigemischten, vom Holze stammenden organischen Bestandtheile erfrischend wirkt und dabei die Gesundheit nicht schädigt, was durch im Auftrage der österreichischen Regierung ausgeführte Versuche bestätigt worden ist.

Das Holz besitzt nach Peister die Eigenschaft, Seewasser, das in der Längsrichtung der Fasern durchgepreßt wird, zu entsalzen und die Salzbestandtheile dabei völlig zu absorbiren, eine Eigenschaft, welche die verschiedenen Holzarten in verschiedenem Maße besitzen, welche jedoch der Seele des Holzes, d. h. dem innersten Kerne der Baumstämme nicht oder nur in sehr geringem Maße zukommt. Diese Theile müssen daher entfernt werden; nach Entfernung des Marks werden dann die Stämme geviertheilt und, mit Kautschuk bekleidet, zur Filtration benutzt.

Der patentirte Apparat zur Trinkwassererzeugung von Peister besteht aus einer Druckpumpe, die aus einem mit Seewasser gefüllten Gefäße saugt und dann das Wasser in das Filter preßt, welches aus einem Holzstamm gebildet wird. An der Pumpe befindet sich ein mit Manometer und Ablaßhahn versehener Windkessel, an den ein auf hohen Druck geprüfter Kautschukschlauch sich anschließt. An der einen Stirnseite des als Filter dienenden Stammes ist eine Filterkopfplatte mittelst eiserner Stangen und Schrauben befestigt, und durch Flügelmuttern, die sich an den Enden der Eisenstangen befinden, an den Stamm angepreßt. In der Mitte der Kopfplatte befindet sich eine Oeffnung, die durch ein wasserdicht sich daran schließendes Rohrstück mit dem Kautschukschlauch verbunden wird.

War die Pumpe in Betrieb gesetzt und der Druck im Windkessel auf 1,5 bis 2,5 Atmosphären gestiegen, so trat nach etwa 1 bis 3 Minuten (je nach der verwendeten Holzart) am anderen Ende des ca. 4,5 m langen und 12 bis 16 cm im Durchmesser haltenden Stammes zuerst tropfenweise, später in leichtem Sprudel, trinkbares Wasser aus.

Welche Holzarten die geeignetsten sind, ist noch festzustellen. Die Ursache der Zurückhaltung des Salzes, sagt der Verfasser, muß in der Thätigkeit der Holzzellen gesucht werden, denn durch Anbohren der Stämme während des Versuchs ergab sich, daß das salzhaltige, noch nicht versüßte Wasser in der Längsrichtung des Stammes fortschreitet. Wie lange die Verwendung eines und desselben Holzstammes möglich ist, ob stets neue Stämme benutzt werden müssen, oder ob vielleicht die Ent-

[1]) Prometheus 1894, Nr. 267, S. 107.

salzung eines mit Salz gesättigten Stammes möglich ist, ist noch nicht festgestellt.

Ein 4,5 m langer, 16 cm im Durchmesser haltender Stamm aus frischem Weißbuchenholz gab bei 2,5 Atmosphären Druck nach 55 Sekunden Wasser, welches wie Brunnenwasser schmeckte, aber durch die aufgenommenen organischen Substanzen gelblich gefärbt war. Die Färbung ließ sich durch ein gewöhnliches Kohlenfilter leicht beseitigen. In zwei Stunden wurden dabei etwa 40 l Frischwasser gewonnen, von denen die letzten 10 l allerdings eine minimale Salzbeimischung aufwiesen. — Ein Rothbuchenstamm von derselben Größe ergab nach $3^1/_2$ Minuten Wasser, in 8 Minuten 1 l; nach 10 l trat geringer Salzgehalt auf. — Ein Espenholzstamm ergab schon nach 1 Minute trinkbares Wasser ohne jeden Salzgehalt, und in 8 Minuten wurden 10 l ebensolchen Wassers gewonnen.

Aber auch ohne Anwendung von Pumpen unter Ausnutzung des hydrostatischen Drucks des Wassers läßt sich Aehnliches erreichen. In das eine Ende eines Gußeisencylinders wird das Ende des Holzstammes wasserdicht eingeschraubt, andererseits läuft der Eisencylinder in ein durch Hahn abschließbares Rohr aus, auf das ein Kautschukschlauch wasserdicht aufgeschoben wird. Das Ganze wird 5—10 m tief ins Wasser versenkt. Durch den Druck des umgebenden Wassers wird dasselbe durch das Holz in den Cylinder gedrückt, in dem es sich in trinkbarem Zustand ansammelt, während die Luft aus dem Cylinder durch den bis über die Wasseroberfläche reichenden Schlauch entweicht. In fünf Minuten wurde so in einer Tiefe von 10 m 1 l trinkbaren Wassers gewonnen.

5. Ueber Stickstoffassimilation. Von Dr. Prove[1]).

Der Verfasser gibt zunächst einen gewiß Manchem willkommenen Ueberblick über die geschichtliche Entwickelung der Forschungen und Anschauungen hinsichtlich der Assimilation des freien Stickstoffs durch die Pflanzen. Schon in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts fanden Pristley und nach ihm Ingenhouse[2]), daß gewisse Pflanzen den freien Stickstoff der Atmosphäre assimilirten.

Saussure[3]) dagegen sprach die Ansicht aus, daß der Stickstoff in den Pflanzen aus dem Boden stamme. Woodhouse und Sennebier bestätigen dies. Boussingault[4]) griff erst 1851 auf diesen Gegenstand zurück; er verwarf die eudiometrische Bestimmung des Stickstoffverlustes der die Pflanzen umgebenden Luft und bestimmte den Stickstoffgehalt in der Aussaat, im Boden und in der Ernte, wobei er seine Versuchspflanzen in einer von allen Stickstoffverbindungen befreiten Atmosphäre sich entwickeln

[1]) Biedermann's Centralbl. f. Agrikulturchemie 1894, S. 528
[2]) Heiden, Düngerlehre, 1879, Bd. I, S. 93.
[3]) Ebenda S. 94.
[4]) Boussingault, Agronomie ꝛc., 1860, u. Heiden, Düngerlehre, Bd. I, S. 94.

ließ; er schloß aus seinen Versuchen, daß freier Stickstoff für die Pflanzen keinen Nährstoff abgeben könne.

G. Ville fand in Folge mangelhafter Apparate gegentheilige Resultate. Lawes, Gilbert und Pugh bestätigen Bouffingault's Resultate durch ihre exakt ausgeführten Versuche. Auf Grund dieser Versuche wurde der Lehrsatz aufgestellt: der freie Stickstoff der atmosphärischen Luft ist kein Nahrungsstoff für die Pflanzen; ihren Stickstoffbedarf decken dieselben nur aus Ammoniak- resp. Salpetersäureverbindungen, ein Satz, der bis in die neueste Zeit Geltung hatte.

Hellriegel's und Wilfarth's[1]) Untersuchungen bestätigen diesen Satz wenigstens für die Gramineen, welche von der im Boden enthaltenen Stickstoffmenge abhängig sind, während dagegen die Leguminosen auch ohne Stickstoffbeigabe sich entwickeln können, falls sie mit einem Pilz in Symbiose leben, der den freien Stickstoff der Luft assimilirt.

Frank[2]) greift diese Theorie an; er stellt den Satz auf, daß die Assimilation des freien Stickstoffs allen Pflanzen zukomme, daß aber gewisse Leguminosen in Folge der Pilzsymbiose zu höherer Gesammtproduktion, namentlich auf stickstoffarmen Böden, gelangen.

Zur Zeit geht die herrschende Ansicht dahin, daß die Leguminosen, besonders in ihrer Jugend, zur normalen Entwickelung eine gewisse Menge von Stickstoffverbindungen brauchen, daß sie aber in späteren Perioden, besonders auf stickstoffarmen Böden, Stickstoff aus der Atmosphäre vermittelst der Pilzsymbiose entnehmen können. Jedoch gehen die Ansichten darüber weit auseinander, ob die Leguminosen durch die Symbiose befähigt werden, den freien Stickstoff zu assimiliren, oder nur die Stickstoffverbindungen intensiver auszunützen.

Schlösing Sohn und Laurent[3]) glaubten, diese Frage definitiv entschieden zu haben, jedoch haften ihren Versuchen noch zu viele Fehlerquellen an, so daß sie zur Lösung kaum herangezogen werden können.

Gegen Frank's[4]) Beweisführung, daß allen Pflanzen, Kryptogamen wie Phanerogamen, die Fähigkeit der Verwendung des freien Stickstoffs zukomme, sprechen die Kulturversuche Hellriegel's und Wagner's. Hellriegel[5]) kommt zu den Schlüssen: 1. Die Zuckerrübe vermag ihren Stickstoffbedarf aus den Nahrungsquellen der Atmosphäre — abgesehen von den durch Regen und Thau zugeführten geringen Stickstoffmengen — gar nicht zu decken. 2. Die Zuckerrübe ist mit dem Bezug ihrer Stickstoffnahrung allein auf den Boden angewiesen, und zwar steht die Ent-

---

[1]) Hellriegel u. Wilfarth, Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen. Beilageheft zur Zeitschr. d. Ver. für die Zuckerrübenindustrie des Deutschen Reichs. Nov. 1888.

[2]) Frank, Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen, 1890, S. 75 ff.

[3]) Compt. rend. T. CXI, S. 750.

[4]) Frank, Die Assimilation des freien Stickstoffs ꝛc. Landw. Jahrb. 1892 S. 1 ff.

[5]) Hellriegel, Pflanzenphysiol. Versuche ꝛc. Zeitschr. d. Vereins f. Zuckerrübenindustrie im Deutschen Reich, 1886, S. 910 ff.

wickelung derselben innerhalb gewisser Grenzen in geradem Verhältniß zum Stickstoffreichthum des Bodens.

Wagner[1]) kommt zu dem Schlusse: der Gerste und anderen Gramineen ist die Stickstoffquelle der atmosphärischen Luft verschlossen.

In seiner zuletzt citirten Arbeit legt Frank gewissen Pilzen, z. B. Penicillium, die Fähigkeit der Assimilation freien Stickstoffs bei. Führt man bei den von Frank erhaltenen Zahlen die Umrechnung auf die Gesammtbodenmenge aus, so erreichen dieselben einen hohen Grad von Unwahrscheinlichkeit, da der durch die Ernte erzielte Gewinn nur einen sehr kleinen Bruchtheil des Gesammtstickstoffs ausmacht, und der Löwenantheil der Thätigkeit den Algen zukäme. Dies widerspricht den Erfahrungen der Praxis und früheren diesbezüglichen Untersuchungen[2]). Außerdem beanstandet der Verfasser mit Recht in Frank's Arbeit das dürftige Beweismaterial, die fehlerhafte Ausführung u. s. w.

Aus den Resultaten seiner eigenen Untersuchungen über den Stickstoffgehalt der Böden nach dem Anbau verschiedener landwirthschaftlicher Kulturgewächse zieht Verfasser eine Anzahl von Schlußfolgerungen, von denen hier einige Platz finden mögen:

1. Der mit Pflanzen bestandene Boden zeigt gegenüber dem vegetationslosen eine bedeutende Abnahme von Stickstoff, durch die Lebensthätigkeit der Pflanzen veranlaßt.

2. Leguminosen stellen an das Stickstoffkapital des Bodens geringere Ansprüche als die Nicht-Leguminosen.

3. Die entzogenen Stickstoffmengen finden sich bei den Leguminosen in den Ernteprodukten und Wurzelresten voll wieder.

4. Bei den Nicht-Leguminosen wird der Stickstoffverlust des Bodens durch den Stickstoffgehalt der Ernte nicht ersetzt, es bleibt stets ein erheblicher Verlust an Stickstoff. Aus diesem Grunde ist die von Frank allen Phanerogamen zugesprochene Fähigkeit der Assimilation des freien Stickstoffs nicht zutreffend.

5. Eine Stickstoffanreicherung des Bodens durch den Anbau von Leguminosen findet nur dann statt, wenn alle Pflanzentheile dem Boden wieder einverleibt werden, also bei Gründüngung. Werden aber die Ernteprodukte vom Felde entnommen, so wird der Boden auch bei Leguminosenanbau stickstoffärmer. In diesem Fall kann man Leguminosen als „stickstoffschonende" Gewächse bezeichnen.

6. Weitere Untersuchungen über die Blitzschläge in Bäume. Von D. G. Jonescu[3]).

In vorliegender Abhandlung theilt Verfasser die Resultate von Versuchen mit, die dazu bestimmt waren, die in einer früheren Publi-

[1]) Wagner, Die Stickstoffdüngung der landw. Kulturpflanzen, 1892. S. 62 ff.

[2]) Bürstenbinder und Stammer, Jahresbericht über d. Erfahrungen und Fortschritte auf d. ges. Gebiete der Landwirthschaft, Bd. I, S. 52.

[3]) Forsch. Agrikulturphysik, Bd. 17, Heft 5, S. 488. Das. nach Berichten d. deutschen botan. Gesellschaft, Bd. 12, 1894, Heft 5, S. 129—136.

kation von ihm aufgestellte Behauptung, daß der Oelgehalt resp. der Gehalt an Stärke und Glykose auf die Blitzgefahr von Einfluß sei, zu erhärten. Diese Untersuchungen wurden zu einer Jahreszeit — Anfang des Frühjahrs — ausgeführt, in welcher die Umwandlung der Kohlehydrate im Holz stattfindet. Man wird also, wenn anders die in der ersten Arbeit gezogenen Schlußfolgerungen richtig sind, erwarten müssen, daß sich, entsprechend der Ersetzung von Oel durch Stärke und Glykose und umgekehrt, auch das elektrische Verhalten bei demselben Baum ändern wird. Die Versuche haben dies bestätigt.

Dieselben erstreckten sich auf die Gattungen Quercus, Fagus, Picea, Tilia, Betula. Die benutzten Holzstücke (Zweigstücke) waren jedes Mal genau 5 cm lang und hatten 10—12 mm Durchmesser, so daß die Dimensionen so gut wie möglich übereinstimmten. Von jeder Art wurden ungefähr 20—50 Stücke untersucht. In einer Tabelle sind die Mittelwerthe aus der Anzahl der elektrostatischen Einheiten angegeben, die mindestens nothwendig waren für das Zustandekommen einer Funkenentladung durch das Versuchsstück.

Die betreffenden Daten bestätigen nun vollauf die in der ersten Mittheilung aufgestellten Sätze. Ist ein Holz sehr ölreich, so war es entweder mit den dem Verfasser zu Gebote stehenden Spannungen gar nicht zu durchschlagen, oder es bedurfte 20—30 Einheiten mehr, als wenn das Holz stärkereich war und Glykose enthielt. Analog würde mithin zu erwarten sein, daß ein Stärke oder Glykose enthaltender Baum unter sonst gleichen Umständen schon bei geringeren Spannungen eine Entladung auf sich herabzieht, also häufiger vom Blitz getroffen werden wird als ein ölreicher, was nach dem Verfasser durch die Statistik der Forstverwaltung von Lippe-Detmold in ausgedehntem Maße bestätigt wird.

Besonders lehrreich sind die Beobachtungen an der Buche, die zu dieser Jahreszeit (Januar bis Anfang April) noch entschieden zu den Stärkebäumen zu zählen ist. Während im Sommer dieselbe kaum zu durchschlagen war, genügten jetzt 15 bis 20 elektrostatische Einheiten

Ein weiteres, sehr lehrreiches Beispiel liefert die Kiefer, zumal merkwürdige statistische Resultate hierdurch ihre Erklärung finden. Die Kiefer wird bei uns bei den Sommergewittern sehr häufig getroffen, wie Verfasser bereits in seiner ersten Mittheilung nachgewiesen hat, in Ländern mit vorherrschend Wintergewittern, wie Irland und Norwegen, dagegen fast nie. Vorliegende Versuche, einschließlich der mikrochemischen Untersuchung, gaben den Schlüssel zu diesem Verhalten. Im Winter waren 50 elektrostatische Einheiten zum Durchschlagen eines Stückes nothwendig, im April waren 22 elektrostatische Einheiten hinreichend; entsprechend wies die mikrochemische Untersuchung im Winter viel fettes Oel in feiner Vertheilung nach, das im April verschwunden war und der Glykose in Rinde, Holz und Mark und der Stärke in den Markstrahlen Platz gemacht hatte.

In ganz analoger Weise verhalten sich auch andere unserer Kulturbäume. Bei der Linde schlug der Funke bei den Versuchen am 13. März

und an den folgenden Tagen immer durch das Mark, am 30. März und an den folgenden Tagen immer durch das Jungholz. Dementsprechend wurde mikrochemisch festgestellt: am 13. März strotzten Rinde und Holzkörper von Oel, das Mark enthielt Glykose; am 30. März dagegen war im jungen Holz viel Glykose und Stärke.

Hinsichtlich des Einflusses des Wassergehaltes hat Verfasser noch direkte Versuche in der Weise angestellt, daß er Hölzer (Zweige) in ihrem natürlichen [lebenden] Zustand und nachdem sie längere Zeit in Wasser gelegen hatten, prüfte. Das Ergebniß war, daß der Wassergehalt des Holzes unter diesen Bedingungen keinen Unterschied hervorrief.

7. Untersuchungen über die Wärmeemission der Bodenarten. Von J. Ahr[1]).

Auf die Einzelheiten dieser sehr umfangreichen Arbeit (von der landwirthschaftlichen Abtheilung der Königl. technischen Hochschule in München gekrönte Preisschrift), ebenso wie auf die Art der Versuchsanstellung kann hier nicht eingegangen werden, es genügt die Wiedergabe der vom Verfasser selbst herrührenden „Zusammenstellung der Hauptresultate".

1) Die optische Farbe als solche ist ohne Einfluß auf das Ausstrahlungsvermögen; dagegen vermögen färbende Beimischungen je nach den diesbezüglichen Eigenschaften der hierzu verwendeten Materialien und je nach der benutzten Menge derselben erhöhend bezw. erniedrigend auf das Strahlungsvermögen einzuwirken.

2) Die Bodenkonstituenten, im wasserfreien Zustand untersucht, zeigen Differenzen im Emissionsvermögen; die mineralischen Bodenbestandtheile insgesammt strahlen die Wärme besser aus, als die aus organischen Resten bestehenden verbrennlichen Bodenbestandtheile; nicht sehr hervortretend sind die Unterschiede im Strahlungsvermögen der mineralischen Bodenkonstituenten; doch hat sich gezeigt, daß Quarzsand die Wärme am besten ausstrahlt. Bei den in der Natur vorkommenden Bodenarten, die meist aus verschieden zusammengesetzten Gemischen der Bodenkonstituenten bestehen, werden die Unterschiede im Strahlungsvermögen noch etwas geringer sein als die, die sich bei der Untersuchung der einzelnen Bodenkonstituenten ergeben haben.

3) Es darf angenommen werden, daß die oberflächliche Dichte der Bodentheilchen bei einem und demselben Material nicht so verschieden ist, daß hierdurch bemerkbare Unterschiede in dem Vermögen, die Wärme auszustrahlen, entstehen können.

4) Ist in Folge der Zunahme des Korndurchmessers der einzelnen Theilchen die Gesammtoberfläche eines Bodens größer als diejenige desselben Bodenmaterials, dessen Theilchen von geringerer Korngröße sind und dessen Oberfläche daher eine glattere ist, so strahlt im ersteren Fall unter sonst gleichen Verhältnissen der Boden etwas mehr Wärme aus als

[1]) Forsch. Agrikulturphysik. Bd. 17, Heft 5, S. 397 ff.

im letzteren Falle. (Doch darf durch die Herbeiführung einer rauheren Oberfläche nicht das Wärmeleitungsvermögen im Boden ungünstig beeinflußt werden.)

5) Das Wasser hat ein höheres Ausstrahlungsvermögen als alle Bodenbestandtheile (und übertrifft hierin in geringem Maße sogar den Ruß).

6) Der Wassergehalt des Bodens wirkt daher erhöhend auf das Ausstrahlungsvermögen der Bodenarten ein.

7) Bei lufttrockenen Bodenarten macht sich noch der Einfluß des verschiedenen Strahlungsvermögens der verschiedenen Bodenkonstituenten geltend, doch bewirkt auch hier schon das Vorhandensein des Wassers, daß die Differenzen zwischen dem Wärmeausstrahlungsvermögen der Bodenkonstituenten geringer werden.

8) Mit der durch die Zunahme des Wassergehaltes bedingten zunehmenden Dicke der Wasserhüllen, die die Bodentheilchen umgeben, verschwinden die unter 7 erwähnten Unterschiede im Emissionsvermögen der verschiedenen Bodenarten immer mehr. Es muß theoretisch angenommen werden, daß mit der Zunahme des Wassergehalts bis zu einer gewissen Grenze auch das Strahlungsvermögen der („weniger oder mehr feuchten") Bodenarten zunimmt. Den Forderungen der Praxis dürfte aber das Ergebniß genügen, daß ein und derselbe Boden sowohl im mäßig durchfeuchteten wie auch im mit Wasser gesättigten Zustand die Wärme in beiden Fällen in gleich hohem Betrage auszustrahlen vermag, daß ferner diese Gleichheit im Ausstrahlungsvermögen sich auch auf die verschiedenen Bodenarten erstreckt, wenn sich dieselben im mehr oder weniger durchfeuchteten Zustande befinden. Unter diesen Verhältnissen besitzen die Bodenarten ein Ausstrahlungsvermögen, das demjenigen des Rußes sehr nahe steht.

9) Von so großem Einfluß im Allgemeinen die Wärmeausstrahlung für den Wärmeverlust des Bodens ist, so kann doch das Ausstrahlungsvermögen der Bodenarten allein uns keine Erklärung bieten für die Beobachtung, daß die einen Bodenarten schneller, die anderen langsamer erkalten. Es kommen vielmehr bei diesem Vorgang zwei andere Faktoren, die Wärmekapazität und das Wärmeleitungsvermögen des Bodens, in erster Linie zur Wirkung.

10) Es ist eine scharfe Unterscheidung zwischen den beiden Begriffen „Wärmeausstrahlungsvermögen" eines Bodens und „Abkühlungs- oder Erkaltungsvermögen" desselben zu treffen.

11) Eine lebende Pflanzendecke, wie auch eine solche aus leblosen Pflanzentheilen oder aus Schnee, schützt den Boden vor zu großer Wärmeausstrahlung; derselbe verliert hier die Wärme mehr durch Leitung an die kältere Luft und an die kälteren Pflanzen, als durch direkte Ausstrahlung. Dagegen besitzen lebende Pflanzentheile besonders dann, wenn sie bethaut sind, ein hohes Ausstrahlungs- wie auch Erkaltungsvermögen.

8. Schädlichkeit der Bucheckern als Viehfutter. Von Pusch[1]).

Zur Schweinemast werden die Bucheckern schon von Alters her ohne Nachtheil angewendet; dagegen soll das Pferd gegen das in diesen Früchten vorhandene Gift, das Fagin, sehr empfindlich sein; dieses soll hier tetanische Krämpfe des Darms und der Muskeln verursachen.

An einen Bullen, an Kaninchen und Meerschweinchen verfütterte Verfasser sowohl Bucheckern als Bucheckernkuchen ohne Nachtheil. Dagegen nahmen eine Ziege und eine Anzahl Pferde dieses Futter überhaupt nur mit Widerstreben auf und erkrankten danach. Ein Fohlen starb, nachdem es in 7 Tagen $2^3/_4$ Pfund Bucheckern zu sich genommen hatte.

Birkenholz zur Cellulosefabrikation? Von Professor Dr. C. Councler in Münden.

Von einer vorgesetzten Behörde wurde ich vor Kurzem beauftragt, ein Gutachten darüber abzugeben, ob sich Birkenholz zur Cellulosefabrikation eigne oder nicht. Nun habe ich allerdings seit 1886 in meinem Kolleg über organische Chemie jedes Jahr vorgetragen, daß unsere Laubhölzer sich nicht zur Cellulosefabrikation eignen. Da jedoch offenbar eine Original-Untersuchung verlangt wurde, habe ich eine solche ausgeführt und möchte hier kurz die wesentlichsten Resultate derselben bezw. meines Gutachtens, unter Anführung eines Theils der experimentellen Daten, wiedergeben.

Zunächst habe ich sieben Muster Birkenholz analysirt, von denen mein Kollege, Herr Forstmeister Dr. Jentsch, die Güte hatte, Nr. I.—V. und Nr. VII. für mich fällen zu lassen. Es stammt die Probe

Nr. I. von Buntsandstein, aus dem Kirchenforst beim „Letzten Heller",

Nr. II. von Kalkboden, vom Mittelberg im Brackenbergerholz,

Nr. III. von Basaltboden, am Alten Brackenberge ebendaselbst,

Nr. IV. von Sandboden, vom Köppberg in Hohefeld,

Nr. V. von Buntsandstein in Tieflage, vom Hermannshagen,

Nr. VI. aus meinem Garten, nahe der Werra; dies war eine ungewöhnlich große und starke Birke, während von den übrigen Proben keine über 20 cm Durchmesser aufwies,

Nr. VII. aus dem Belaufe Cattenbühl (Buntsandstein).

Somit sind alle Proben der Oberförsterei Cattenbühl und deren nächster Nachbarschaft entnommen, stammen jedoch von sehr verschiedenen Böden.

Die quantitative Bestimmung der Cellulose nahm ich an dem entrindeten Holze nach der von Henneberg und Stohmann modifizirten Methode von Schulze vor, da diese am raschesten brauchbare und übereinstimmende Resultate liefert. Dabei ergaben 100 Theile wasserfreien Holzes Theile Cellulose: Nr. I. 66,16; II. 62,26; III. 69,63; IV. 63,69; V. 52,66; VI. 62,27; VII. 66,86; im Mittel also ergab das Birkenholz, wasserfrei

63,36 Prozent Cellulose.

[1]) Bied., Centralbl. f. Agrikulturchemie 1894, S. 413.

Damit stimmt die einzige Zahl von einiger Zuverlässigkeit, welche ich in der Literatur fand, sehr nahe überein. Hugo Müller[1]) fand nach einem wesentlich anderen Verfahren in wasserfreiem Birkenholze

63,44 Prozent Cellulose.

Auffallend ist bei meinen Analysen nur das aus der Tieflage herrührende Minimum des Gehaltes von Nr. V.

Es würde sich also jedenfalls aus Birkenholz eine genügende Quantität Cellulose gewinnen lassen, technisch mindestens 50 Prozent von der Trockensubstanz des Birkenholzes; die technische Cellulose enthält immer noch wesentliche Mengen „inkrustirender Substanz" oder „Nichtcellulose".

Es ist jedoch nicht ganz leicht, Cellulose aus Birkenholz zu gewinnen, und die Qualität der Birkenholzcellulose ist derartig, daß für eine Verwendung derselben, z. B. zur Papierfabrikation, nach meinem Urtheil keinerlei Aussicht ist.

Durch Behandlung mit „saurem schwefligsaurem Calcium" unter Erhöhung von Druck und Temperatur (also im Kleinen nach dem Mitscherlich'schen Verfahren) gewann ich Cellulose aus Birkenholz, mußte aber bis 140° C. erhitzen, um die sogenannte „inkrustirende Substanz" aufzulösen, während Fichtenholz schon bei etwa 110° schöne Cellulose giebt, also bei viel niederer Temperatur und niederem Druck. — Wird die Temperatur von 140° nur wenig überschritten, so beginnt schon die Verkohlung und Zersetzung der eben erhaltenen Cellulose.

Die so von mir erzeugte Birkenholzcellulose hatte immer eine röthliche Färbung, die zwar durch Bleichmittel (z. B. Bromwasser) entfernt werden kann, aber doch in der Praxis als ein wesentlicher Fehler betrachtet wird.

Die Cellulosefaser des Birkenholzes zeigte sich bei den gewonnenen Proben brüchig und wenig widerstandsfähig. Ausschlaggebend aber ist die sehr geringe Länge der Zellen, deren auf meine Bitte Herr Professor Dr. N. J. C. Müller eine ganze Reihe gemessen hat. Dieselbe beträgt im Durchschnitt noch nicht ganz 1 mm (genau 0,953 mm im Mittel), die längste beobachtete Zelle war nur 1,375 mm lang. Aus diesem Grunde dürfte das Birkenholz als Rohmaterial zur Cellulosefabrikation absolut unfähig sein, die Konkurrenz mit den Nadelhölzern auszuhalten, besonders mit der Fichte, deren Zellen ja oft bis zu 1 cm lang und auch im Mittel viel länger sind, als die der Birke. Daß die Länge der Zellen ein sehr wesentliches Moment ist, leuchtet ein, da lange Zellen viel besser adhäriren, sich verfilzen und dadurch bessere Papiermasse u. s. w. geben, als kurze.

Eine Cellulosefabrik, welche nur Birkenholz verarbeiten wollte, dürfte Schwierigkeiten haben, auf die Dauer genügend Rohmaterial zu finden. Angenommen, es würden in einer solchen Fabrik 25 fm Birkenholz täglich verarbeitet, so würde dies bei 300 Arbeitstagen jährlich 7500 fm

[1]) A. W. Hofmann, Bericht über die Entwickelung der chem. Industrie, Heft III, S. 150.

ergeben. Da nun die Birke in sehr großen reinen Beständen in Deutschland kaum vorkommt, müßte wohl die Beschaffung des Rohmaterials Mühe machen. Birke und Fichte in einer Cellulosefabrik zu verarbeiten, dürfte gleichfalls wegen der sehr verschiedenen „Aufschließbarkeit" beider Hölzer nicht ausführbar sein.

Bekanntlich gestalten sich Dinge in der Praxis nicht selten anders, als selbst die gründlichsten Laboratoriumsversuche voraussehen lassen. Um die Eingangs erwähnte Frage zu entscheiden, wäre es das Sicherste, wenn man einen Cellulosefabrikanten veranlassen könnte, einige Kochungen mit Birkenholz auszuführen. Nach dem vorher Angegebenen ist es mir allerdings in hohem Grade unwahrscheinlich, daß dabei günstige Resultate erzielt werden sollten.

Mittheilungen aus der Fischbrutanstalt der Königl. Forstakademie Münden.

Von Geh. Regierungsrath Professor Dr. A. Metzger.

1. Ueber die zur Erbrütung von Lachs- und Forelleneiern erforderliche Wärmesumme. — Obgleich es schon seit lange bekannt ist, daß die Zeitdauer der Erbrütung von Fischeiern bei sonst geeigneter Beschaffenheit des Brutwassers fast lediglich von der Temperatur desselben abhängt, indem durch wärmeres Wasser der Gang der embryonalen Entwickelung beschleunigt, durch kälteres verlangsamt wird, so stellte doch erst vor kaum 25 Jahren der Fischzüchter Seth Green[1]) für die Erbrütung der Eier von Salmo fontinalis (in den östlichen Staaten von Nordamerika brook-trout genannt) den Satz auf, daß die Inkubation, d. h. die Zeit von der Befruchtung bis zum Ausschlüpfen, bei 50° Fahrenheit (= 10° C.) 50 Tage in Anspruch nehme und für jeden Grad Fahrenheit wärmer oder kälter sich dementsprechend um 5 Tage verkürze oder verlängere.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen war um dieselbe Zeit auch der Fischzüchter Stephen H. Ainsworth zu West-Bloomfield im Staate New-York gelangt; er machte aber seine Beobachtungen nicht selbst bekannt. Dies geschah erst im Jahre 1872 durch Livingston Stone in einem für Fischzüchter geschriebenen Buche[2]), das von 1872 bis 1890 vier Auflagen erlebte. Ich entnehme der dort mitgetheilten Ainsworth'schen Tafel die nachfolgenden in Celsius-Grade umgerechneten Angaben und füge denselben unter der Rubrik Wärmesumme das Produkt aus Tageszahl und mittlerer Temperatur hinzu.

— — —

[1]) Trout-Culture, by Seth Green, published by Seth Green and A. S. Collins, Caledonia. — Rochester, N.-Y., 1870.

[2]) Domesticated Trout: how to breed and grow them, by Livingston Stone, A. M. — Boston, James R. Osgood & Co., 1872.

Durchschnittstemperatur des Brutwassers	Erbrütungsdauer	Wärmesumme
2,8 ° C.	165 Tage	462 °
3,9 ° „	121 „	472 °
5,0 ° „	103 „	515 °
6,3 ° „	89 „	560 °
7,5 ° „	73 „	547 °
8,0 ° „	65 „	520 °
8,9 ° „	56 „	498 °
10,0 ° „	47 „	470 °
11,1 ° „	38 „	422 °
12,2 ° „	32 „	390 °

Für unsere Bachforelle (Trutta fario), für den Rheinlachs (Trutta salar) und für den Saibling (Salmo salvelinus) gab dagegen im Jahre 1876 Bouchon Brandely[1]) nach den im Collège de France angestellten Beobachtungen folgende Tafel, der ich ebenfalls die Wärmesumme beifüge:

Wassertemperatur	Erbrütungsdauer	Wärmesumme
2 ° C.	95 Tage	190 °
3 ° „	85 „	255 °
4 ° „	75 „	300 °
5 ° „	65 „	325 °
6 ° „	55 „	330 °
7 ° „	45 „	315 °

Vergleichen wir diese französischen Angaben mit den amerikanischen, so stellen sich sehr erhebliche Unterschiede heraus, für welche eine Erklärung zunächst wohl darin vermuthet werden könnte, daß sich die Beobachtungsreihen nicht auf die gleiche Fischspecies beziehen, sondern auf verschiedene, wenn auch systematisch und biologisch sich sehr nahe stehende Arten. Allein von dieser Ansicht kommt man sehr bald zurück und nimmt dafür in der Hauptsache nur die mit mehr oder weniger unvermeidlichen Fehlerquellen behaftete Beobachtungsmethode in Anspruch, wenn auch noch diejenigen Angaben zur Vergleichung herangezogen werden, welche aus jener Zeit, wenn auch nur sehr spärlich und in der Literatur sehr zerstreut, von andern und zumal von deutschen Fischzüchtern bekannt gemacht sind. Ich führe hier nur folgende an.

Nach Fraas[2]) schlüpfen Forellen und Saiblinge bei 7 ° bis 8 ° C. nach 43 bis 56 Tagen aus (Quellwasser).

Fritsch[3]) theilt mit, daß in der Brutanstalt zu Hameln an der Weser die Inkubation der Lachseier bei 10 ° C. 49 Tage in Anspruch nimmt (Quellwasser).

Nach Stenzel[4]) dauert die Brütezeit der Bachforelleneier 101 Tage

---

[1]) Bouchon Brandely, Traité de Pisciculture pratique et d'Aquiculture, Paris 1876.

[2]) Fraas, Die künstliche Fischerzeugung. München 1854.

[3]) A. Fritsch, Die Flußfischerei in Böhmen. Prag 1871.

[4]) Cirkulare des Deutschen Fischereivereins. 1874, S. 126.

bei 5° C. konstanter Wassertemperatur (Quellwasser) und 140 Tage bei 3,3° C. im Bachwasser.

Diese wenigen Angaben stimmen offenbar viel besser zu den amerikanischen, als zu denen aus dem Collège de France.

Woher aber diese Differenzen? — Und wo liegt die Wahrheit? —

So war der Stand der Sache, als ich anfing, mich mit ihr eingehender zu beschäftigen, und solche Fragen mußten sich offenbar an mich heandrängen, als im Jahre 1876 die künstliche Fischzucht und das Fischereiwesen in den Lehrplan der Forstakademie aufgenommen und infolge dessen das zoologische Institut auch mit einem Bruthause ausgestattet wurde. Ich hatte nun Gelegenheit, auf Grund eigener Versuche eine Antwort auf jene Fragen zu suchen und lenkte dementsprechend die Arbeiten und Versuche im Bruthause möglichst auf dieses Ziel hin. In erster Linie bemühte ich mich, die Abhängigkeit der Erbrütungsdauer von der Temperatur des Brutwassers für unsere beiden wichtigsten Fischarten, für den Lachs und für die Forelle, möglichst sicher zu bestimmen und die daraus zu ziehenden Schlußfolgerungen für die Praxis der künstlichen Fischzucht und der Fischerei überhaupt zu verwerthen; daß daneben auch den Frühjahrs- und Sommerlaichern, so oft sich dazu eine günstige Gelegenheit bot, die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt wurde, brauche ich wohl nicht besonders zu versichern.

Ueber die nach einer Reihe von Brutperioden gewonnenen Resultate hat zuerst, wenn auch nur auszugsweise, Max von dem Borne, dem ich briefliche Mittheilungen gemacht hatte, in der zweiten Auflage seiner „Fischzucht" berichtet; die ausführlichere Veröffentlichung fand erst einige Monate später statt in den „Mittheilungen des Vereins zur Beförderung der Fischzucht im Regierungsbezirk Kassel", Bd. 1, Heft. 2 (1881). Neu bearbeitet und vervollständigt habe ich dann später den Gegenstand meiner Schrift „Fischerei und Fischzucht" in Lorey's Handbuch der Forstwirthschaft einverleibt.

Von Bouchon Brandely's Angaben aus dem Collège de France machte nun bereits 1881 Ph. Gauckler, Ingénieur en chef de Pont et Chaussés, eine Abschwenkung, indem er folgende Sätze aufstellte[1]).

„Mit Wasser von 10° C. konstanter Temperatur tritt das Ausschlüpfen der Forellen nach 40 Tagen ein, während bei 1° C. die Inkubation 120 Tage dauert und sich für jeden Grad Celsius mehr um etwa 9 Tage verkürzt."

Worauf sich diese Angaben stützen, geht aus den Mittheilungen Gauckler's nicht hervor. Hiernach würden also Forelleneier bei 7° C. nach 66 Tagen ausschlüpfen, während Bouchon Brandely 45 Tage angiebt, und dazu nach der von mir aufgestellten Regel durchschnittlich 71 Tage erfordert werden.

Inzwischen wurde nun auch noch von anderer Seite diesem Gegen-

[1]) Ph. Gauckler, Les Poissons d'eau douce et la Pisciculture. Paris 1881. p. 224.

ſtand größere Aufmerkſamkeit geſchenkt. Es wurde nicht allein auf die Temperaturbeſtimmung des Brutwaſſers mehr Sorgfalt verwendet, ſondern auch auf die Zeitbeſtimmung der in Frage kommenden Entwickelungsphaſen (Erſcheinen der ſchwarzen Augenpunkte, Ausſchlüpfen und Dauer der Dotterlingsperiode). So theilte Sir G. Maitland in ſeinem 1887 erſchienenen ſehr lehrreichen Buche[2]), deſſen Fortſetzung leider noch immer auf ſich warten läßt, die mit der Lochlevenforelle angeſtellten Erbrütungsverſuche mit. Die Levenſeeforelle (Trutta levenensis Walker) iſt eine auf Loch Leven und einige andere Seeen Südſchottlands und Nordenglands beſchränkte Varietät der Bachforelle, mit der ſie auch in der zur Erbrütung erforderlichen Wärmeſumme übereinſtimmt. Nach den mit großer Sorgfalt im Bruthauſe zu Middlethird ausgeführten Verſuchen liegt dieſe Summe zwiſchen 494° und 514° und iſt bis auf Weiteres auf 505° anzuſetzen. Meine Beſtimmung für die Bachforelle beträgt 500°, eine Uebereinſtimmung, wie man ſie von Mittelwerthen, um welche es ſich ja bei dieſen Beſtimmungen handelt, kaum beſſer erwarten kann. Bei einer mittleren Temperatur des Brutwaſſers von 5° C. würde es ſich im vorliegenden Falle alſo nur um 1 Tag Differenz in der Beſtimmung des mittleren Ausſchlüpftermins handeln, das iſt der Zeitpunkt, wenn die Kulmination des Ausſchlüpfens aller zur ſelben Zeit befruchteten Bachforellen- oder Lochleveforelleneier eintritt.

Nur in einem Punkte weichen die Maitland'ſchen Zahlenwerthe durchgängig von denjenigen ab, welche ich für die Bachforelle ermittelt habe, nämlich in der Beſtimmung bezüglich des Erſcheinens der ſchwarzen Augenpunkte. Nach den in Schottland ausgeführten ſechs Verſuchen ſchwankt die hierzu erforderliche Wärmeſumme zwiſchen 253° und 269° und iſt im Durchſchnitt auf 259° anzuſetzen. Für die Bachforelle beträgt dagegen der von mir gefundene Durchſchnittswerth 272°.

Ich glaube nun nicht, daß zwiſchen der Bachforelle und der Lochlevenforelle bezüglich der embryonalen Entwickelung ein ſolcher Unterſchied in der Natur begründet iſt, ſondern bin der Anſicht, daß dieſe Differenz (die Augenpunkte der Lochlevenforelle erſcheinen bei 5° C Brutwaſſertemperatur $2^3/_5$ Tage früher als bei der Bachforelle) wahrſcheinlich auf Beobachtungsfehlern beruht, die ja bei derartigen phänologiſchen Terminsbeſtimmungen unvermeidlich ſind und ſich erſt in einer größeren Anzahl von Beobachtungs- und Verſuchsreihen ausgleichen. Es iſt alſo zweierlei möglich: entweder liegen meine bisherigen Beſtimmungen bezüglich des Auftretens der Augenpunkte zum größeren Theil etwas jenſeits des Kulminationspunktes der Entwickelungsphaſe, oder aber die Maitland'ſchen bewegen ſich faſt durchgehends dieſſeits deſſelben.

Es erſcheint daher aus dieſem Grunde wünſchenswerth, die Reihe von Erbrütungsverſuchen mit möglichſt genauen Temperatur- und Zeitbeſtimmungen für den mittleren Eintritt (Kulmination) der in Frage

[1]) J. Ramsay Gibson Maitland, The History of Howietoun. Published by J. R. Guy, Secretary Howietoun Fishery. Stirling, N. B. 1887. S. 201 ff.

kommenden Entwickelungsphasen zu vergrößern, und mögen diese Zeilen dazu für diejenigen eine Anregung geben, welche in der Lage sind, dergleichen Versuche durchzuführen.

Für die Bachforelle habe ich in der hiesigen Brutanstalt bereits in den Jahren 1891 und 1892 drei neue Versuche durchgeführt und in der gegenwärtig laufenden Brutperiode auch mit dem Lachs eine neue Versuchsreihe begonnen.

Ohne jetzt schon auf eine weitere als die im Vorstehenden gegebene Auseinandersetzung einzugehen, theile ich geschichtlich vorläufig nur zur Ergänzung und Vervollständigung meiner früheren Mittheilungen[1]) die Ergebnisse der neuen Versuchsreihe in nachstehender Uebersicht mit.

Fischbrutzimmer im Schloß zu Münden, Brutperiode 1890/91 und 1891/92.

Forelleneier.	Inkubation			
Befruchtet am 4. Februar 1891, Augenpunkte a. 19. Dezbr.	im Febr.	25	Tage, Wärmesumme	= 102,81 ° C.
	„ März	31	„ „	= 161,87 ° „
	„ April	3	„ „	= 13,75 ° „
		59	Tage, Wärmesumme	= 278,43 ° C.
Ausgeschlüpft am 9. Mai	im April	27	Tage, Wärmesumme	= 149,06 ° C.
	„ Mai	9	„ „	= 83,44 ° „
		36	Tage, Wärmesumme	= 232,50 ° C.

Dauer der Inkubation 95 Tage; Durchschnittstemperatur 5,38 °; Wärmesumme 510,93 °. Minimum der Brutwassertemperatur 4,06 °, Maximum 10 °.

Forelleneier.	Inkubation			
Befruchtet a. 10. Nobr. 91. Augenpunkte a. 19. Dezbr.	im Nobr.	21	Tage, Wärmesumme	= 150,31 ° C.
	„ Dezbr.	19	„ „	= 125,62 ° „
		40	Tage, Wärmesumme	= 275,93 ° C.
Ausgeschlüpft am 7. Febr. 1892	im Dezbr.	12	Tage, Wärmesumme	= 61,56 ° C.
	„ Jan.	31	„ „	= 131,87 ° „
	„ Febr.	7	„ „	= 31,25 ° „
		50	Tage, Wärmesumme	= 224,68 ° C.

Dauer der Inkubation 90 Tage; Durchschnittstemperatur 5,56 °; Wärmesumme 500,61 °. Minimum der Brutwassertemperatur 3,4 °, Maximum 8,75 °.

Forelleneier.	Inkubation			
Befruchtet am 19. Febr. 1892. Augenpunkte a. 17. April.	im Febr.	11	Tage, Wärmesumme	= 41,87 ° C.
	„ März	31	„ „	= 116,25 ° „
	„ April	17	„ „	= 102,82 ° „
		59	Tage, Wärmesumme	= 260,94 ° C.
Ausgeschlüpft a. 20. Mai	im April	13	Tage, Wärmesumme	= 80,6 ° C.
	„ Mai	20	„ „	= 162,5 ° „
		33	Tage, Wärmesumme	= 242,5 ° C.

[1]) Fischerei und Fischzucht in Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft I, S. 578.

Dauer der Inkubation 92 Tage; Durchschnittstemperatur 5,47 °; Wärmesumme 503,4 °. Minimum der Brutwassertemperatur 2,5 °, Maximum 10 °.

2. Thätigkeit der Brutanstalt im öffentlichen Interesse. Ihrer Bestimmung und Einrichtung gemäß dient die Brutanstalt der Forstakademie zunächst nur als Unterrichtsmittel und zu wissenschaftlichen Zwecken; indem sie diese ihre Aufgabe erfüllt, dient sie damit aber zugleich auch der Allgemeinheit, da ja die durch ihre Thätigkeit erzielte Fischbrut den Gewässern des Landes zu gute kommt.

Soweit sich in der nächsten Umgebung von Münden Gelegenheit zur Selbstgewinnung von Forelleneiern bietet (Exkursion zum Forellenstreichen), wird diese nach Möglichkeit ausgenutzt; alle übrigen Eier bekommt aber die Brutanstalt auf Grund ihrer gemeinnützigen Thätigkeit von den Fischereivereinen, früher vom Deutschen Fischereiverein, jetzt vom Westdeutschen Fischereiverbande, aus andern Fischzuchtanstalten zur Erbrütung u. s. w. überwiesen.

In welchem Umfange dies in den letzten fünf Jahren geschehen ist und welchen Antheil daher die forstakademische Brutanstalt an der im öffentlichen Interesse geschehenden Besetzung des Wesergebietes mit Lachsbrut u. s. w. genommen hat, geht aus der nachfolgenden Uebersicht hervor.

Es wurden in die Werra und Fulda, sowie deren Seitengewässer in der Umgebung von Münden ausgesetzt im

Jahr	Lachsbrut	Schnäpelbrut	Meerforellenbrut
1890:	29 000	24 000	—
1891:	—	23 800	4500
1892:	19 400	21 000	4700
1893:	24 150	20 700	—
1894:	26 400	37 700	—

Bachforellen, die hier nicht mit registrirt sind, sowie Regenbogenforellen, Bachsaiblinge und Aeschen, letztere drei nur auf Grund besonderer Abmachungen, kommen in der Regel den nächstgelegenen forst- und domänenfiskalischen Gewässern zu gute.

Wann reift und fliegt der Birkensamen?

Man sollte meinen, daß darüber bei uns Forstleuten kein Zweifel herrschen könne, und dennoch lauten die Antworten von Praktikern außerordentlich verschieden. Die Frage aufzustellen zur bestimmten Beantwortung scheint daher durchaus nicht überflüssig. In der Litteratur finden wir Folgendes:

1. Gwinner. Der Waldbau in kurzen Umrissen. 1834 S. 205.

Birke. Zeit der Samenreife: September. Zeit des Abfalls: Oktober und November. Schon im August fliegt einzelner Samen ab, der aber gewöhnlich taub ist. Bräunliche Zapfen sind ein Zeichen der Reife.

2. Cotta. Anweisung zum Waldbau. 1835. S. 259.

Der Birkensame reift im August, September und Oktober, und fällt bald nach der Reife ab, weshalb man die Zeit wohl beachten muß.

3. Stumpf. Anleitung zum Waldbau. 1863. S. 261.

Der Birkensamen reift im September; öfter fliegt aber auch schon im August Samen ab. Man erkennt die Reife an der bräunlichen Farbe der Zäpfchen. Sie werden an den Bäumen mit den Händen abgestreift, in Säcken gesammelt und auf einem luftigen Boden ausgebreitet, bis sie abgetrocknet sind. Hierauf zerreibt man die Zäpfchen und säubert den Samen durch Siebe von den Blättern und andern Beimengungen; die Schuppen lassen sich aber nicht von ihm trennen.

4. Carl Heyer. Der Waldbau. 1878. S. 111.

Die Zäpfchen der Birken reifen vom August an bis zum Oktober. Von der Spindel lösen sich die dreilappigen Deckschuppen nebst den kleinen geflügelten Samen bald ab, weshalb man mit dem Einsammeln der Zapfen nicht lange zögern darf. Man streift auch hier etwas Laub mit ab, weil ohne dasselbe der Same sich bald erhitzt. Die sehr frühe reifenden Zäpfchen und solche, an welchen noch nach dem November die Samen sitzen bleiben, enthalten meist tauben Samen.

5. Nördlinger. Deutsche Forstbotanik. 1873. S. 343.

Reifezeit sehr verschieden, angeblich vom Juli ab. Hier (Hohenheim) fanden wir selbst in östlicher Lage, die Samen Anfangs August in den Zäpfchen schon so weit vorgeschritten, daß letztere von Thieren, wahrscheinlich dem Eichhorn, zerfressen wurden. Häufig aber reifen sie später, und der Birkensamen fliegt alsdann erst im Winter in solcher Masse ab, daß davon der Boden oder der ihn bedeckende Schnee reichlich besäet erscheint, und man selbst in einiger Entfernung von alten Birken auf zwei Quadratcentimeter drei Sämchen zählen kann. Die im Winter noch hängenden Birkenzäpfchen sind zuweilen unvollkommener als abgefallene. Aber es giebt auch Jahrgänge wie 1858/59, wo der erst im Winter in Masse auf den Schnee fallende Samen kaum ein taubes Korn enthält. Von Neuem wäre zu untersuchen, ob die frühreifen Zäpfchen, wie vielfach angenommen, mehr taube Samen enthalten als die spätern.

6. Burckhardt. Säen und Pflanzen. 1880. S. 206.

Samen und Saat. Die Samenreife erfolgt ungleich; am frühesten im Sandboden, hier häufig schon im August, sonst meistens im September. Die Reifezeit kündigt sich durch Bräunlichwerden der vorher grünen Zäpfchen, wie durch Abfliegen des tauben Samens an.

7. Borggreve. Die Holzzucht. 1885. S. 25.

Reifezeit durchweg zu Ende des Blüthesommers, mit Ausnahme von Vogelkirsche und Birke, die im Juni bis August reifen. Trennung des Samens vom Mutterstamm der Regel nach gleich bei der Reife.

Ausnahmen: Esche, Ahorn, Hainbuche, Birke und Erle, die im Laufe des ganzen Winters allmählich von Stürmen und Thieren abgerissen und von beiden und fließendem Wasser verbreitet werden.

8. Daselbst S. 61.

Der großentheils im Nachsommer abgeflogene Samen läuft je nach Witterung noch in demselben Herbst, übrigens im nächsten Frühjahr auf mit nadelkopfgroßen, ovalen, etwas violetten Kotyledonen, über welchen im 1. Jahre nur wenige (1—3), meist nierenförmig-dreilappige Blättchen.

9. Pfeil. Deutsche Holzzucht. 1860. S. 308/9.

Die Reifezeit tritt sehr verschieden ein. Auf Sandboden im milden Klima gewöhnlich schon im August, im Gebirge und auf Lehmboden erst im September. Nur ausnahmsweise in sehr warmen Sommern reift der Birkensame schon in der zweiten Hälfte des Juli auf warmem Standort, im Juni ist aber dem Verfasser noch kein keimfähiger Same vorgekommen, wie ihn Herr Th. Hartig gefunden haben will.

10. Fischbach. Katechismus der Forstbotanik. 1894. S. 125.

Der „Birkensame": Die Reifezeit fällt sehr früh; Anfang Juli sind die Samen (eigentlich Früchte) schon vollständig ausgereift, und es zeigen sich die Schuppen beim Zerbrechen der Zäpfchen bereits braun gefärbt; sie bleiben aber zum größern Theil bis in den Winter am Baume hängen.

11. Heß. Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. 1883. S. 48.

Reife: Ende August, September. Abfall: Oktober, November.

Nach den Beobachtungen, die ich seit einer Reihe von Jahren angestellt habe, liegt die Sache so, daß nach warmem Mai, Juni, Juli, am Schlusse dieses Monats der Zapfen reift. Es beginnt dann der Zerfall der Zapfen und das Abfliegen der Früchtchen. Sie sind durchaus nicht, wie häufig angenommen wird, durchweg taub. Es keimt vielmehr ein spärlicher Prozentsatz auch von dem Julifluge. Der Abfall setzt sich von da ununterbrochen bei jedem stärkeren Winde fort und erreicht erst sein Ende im Beginn des Monats März.

In kalten Sommern reift der Zapfen später, immer aber im August, und von da ab wird die Frucht auch vom Winde davongetragen. Wenn die Birken das Laub verlieren, hängen aber mindestens noch die Hälfte der Zäpfchen oben, und die Schuppen haften an den meisten noch ganz fest zusammen. Sie überstehen manchen Sturm, ja der Orkan vom 12. Februar 1894 vermochte noch nicht, den Rest der Zäpfchen zu zerschleudern.

Bezüglich der Keimfähigkeit des über Winter hängen gebliebenen Samens ergaben Keimproben, daß der am 15. Januar 1894 gepflückte ebenso keimte, wie der vom 1. Februar, 15. Februar und 1. März. Dies Keimprozent betrug zwischen 6—8, war also niedrig, wie man das bei Birken aber nicht anders erwarten kann.

In den Zapfen war sehr häufig die Galle von Cecidomyia betulae zu finden, aber nicht in dem Maße, daß man das Hängenbleiben der Zapfen etwa darauf zurückführen konnte. Daß der Zusammenhang der Schuppen durch diese Gallen, wenn sie fest an der Spindel haften, unterstützt wird, ist wohl nicht zu bezweifeln. Der Zapfen leidet aber nur an der direkt inficirten Stelle und entwickelt sich im Uebrigen normal.

Wie ein Theil der Zäpfchen wirklich schwer zerfällt, kann man auch daran sehen, daß oft ein Theil der Schuppen abgefallen ist, ein andrer aber noch fest an der Spindel haftet. Hier täuscht man sich wohl nicht, wenn man den Beginn des Zerfalles auf die Thierwelt zurückführt. Namentlich die Meisten wissen sehr gut, daß die Birkenzäpfchen in den Gallen der Cecidomyia etwas für sie bieten. Unermüdlich sind sie bei der Arbeit, und, in dem schwanken Gezweige der Birken hängend, durchsuchen sie Zapfen.

Im Jahre 1893, mit seinem abnorm heißen und trocknen Frühjahr, soll hier und da der Birkenzapfen schon Ende Juni gereift gewesen sein. Um Münden, wo Hitze und Dürre, wie überall herrschten, hat sich die Reife erst am 20. Juli nachweisen lassen. Von da ab ist der Flug des Birkensamens bis zum März 1894 beobachtet. In Süddeutschland ist um Weihnachten noch ein großer Teil der Zapfen oben gewesen. In Ostpreußen sind hingegen im Januar von einem Berichterstatter keine Zapfen mehr bemerkt. Weitere Beobachtungen, namentlich aus dem nördlichsten Deutschland, wären daher erwünscht, damit endlich einmal volle Klarheit in diesen Punkt kommt. Weise.

Versuche mit Reisigfütterung.

Die landwirthschaftlichen Jahrbücher enthalten in Heft 4 und 5 des 23. Bandes einen ausführlichen Bericht über die angestellten Versuche mit Reisigfütterung, auf die wir hier bei der hohen Wichtigkeit der Sache für die Forstwirthschaft aufmerksam machen wollen.

Die Ergebnisse lassen sich zu folgenden Sätzen (auf S. 825) zusammenfassen:

1. Die Verabreichung von Reisig an Arbeitspferde ergab im Allgemeinen ein negatives Resultat, wenngleich das Verhalten der einzelnen Pferde kein völlig übereinstimmendes war.

2. Die Wiederkäuer zeigten sich zur Verwerthung dieses Futters im Allgemeinen geeigneter, die individuelle Veranlagung bewirkte aber auch hier sehr weitgehende Verschiedenheiten. Merino- und englische Fleischschafe zeigten sich als für die Verwerthung des Reisigfutters ungeeignet, und auch von den ostfriesischen Milchschafen konnten nur einzelne Individuen zum Versuche gebraucht werden, die dann allerdings verhältnißmäßig günstige Resultate lieferten. Die sechs zum Versuche aufgestellten Kühe nahmen das Reisigfutter ohne Ausnahme in genügenden Quantitäten

auf, die eine derselben hatte aber zeitweilig unter Verdauungsstörungen zu leiden.

3. Es war möglich, die Schafe und Kühe mit Reisig als einzigem Rauhfutter 5 1/2 Monate lang zu ernähren. Absolut ungenügend zeigte sich diese Ration nur bei einer der Kühe, und zwar hatte dieses Thier schon im vorhergehenden Sommer 3 Monate lang Reisigfutter gefressen. Die in diesem Falle auftretende Knochenbrüchigkeit hatte offenbar ihren Grund weniger in mangelndem Stoffgehalt überhaupt, als vielmehr in der geringen Verdaulichkeit des grobgemahlenen Reisigfutters. Wenn während der ganzen Dauer des Versuches Reisig von der Beschaffenheit des erst verfütterten feingemahlenen Birkenreisigs verabreicht worden wäre, so würden die Bedingungen für die Entwickelung dieser Krankheit wohl kaum vorgelegen haben.

4. Der Nährwirkung nach konnte das Reisigfutter weder bei Kühen noch bei Schafen das zum Vergleich gefütterte Weizenkaff ersetzen. Der Milchertrag war bei beiden Thiergattungen im Falle der Verabreichung von Reisigfutter geringer und, dieser Ausfall konnte in dem etwas erhöhten Trockensubstanzgehalt der produzirten Milch seinen Ausgleich nicht finden. Auch das frühzeitige Aufhören der Milchsekretion dürfte im Wesentlichen als Folge der mangelhaften Nährwirkung der späteren Reisigfutter-Rationen aufzufassen sein.

5. Die Gesammtkosten des Reisigfutters beliefen sich unter den hiesigen Verhältnissen bei feiner Mahlung auf rund 200, bei mittelfeiner auf 180, bei grober Mahlung auf 150 Pf. pro 100 Kilogramm.

6. Das feingemahlene Reisig zeigte ein beträchtliches Uebergewicht über das bei grober Mahlung gewonnene, und zwar war dies in einem Maße der Fall, daß der Mehraufwand von 50 Pf. pro 100 Kilogramm als höchst lohnend zu bezeichnen ist. Desgleichen erwies sich ein auf das Ausbrechen feiner Reisigtheile verwendeter höherer Arbeitsaufwand als äußerst rentabel. Eine eigentliche Nährwirkung war offenbar nur den Knospen- und Rindentheilen zuzusprechen, während der Holzkörper, auch der feineren Zweigtheile, als der Verdauung nur wenig zugänglich sich zeigte.

7. Von den zur Verwendung gekommenen Reisigsorten zeigte das Birkenreisig die günstigste Wirkung. An zweiter Stelle folgte das Rothbuchenreisig. Die Nährwirkung des Hainbuchenreisigs war eine höchst mangelhafte.

8. Das Reisig wurde am liebsten gefressen und hatte auch die höchste Nährkraft, wenn es direkt nach dem Hiebe in frischem Zustand zur Verfütterung kam. Das ausgetrocknete Reisig hatte an Brauchbarkeit beträchtlich eingebüßt.

Am Schlusse eines bereits im Jahre 1892 in denselben Jahrbüchern veröffentlichten Berichtes war die Ansicht über die Reisigfütterung dahin zusammengefaßt, daß dieselbe hauptsächlich in Nothjahren und unter Verhältnissen Beachtung verdiene, welche die Beschaffung anderen Rauhfutters schwierig erscheinen lassen. Diese Auffassung findet durch den gegen-

wärtigen Verſuch ihre volle Beſtätigung, es iſt derſelben aber als weitere Einſchränkung hinzuzufügen, daß einzelne Thiere das Reiſigfutter überhaupt nicht ertragen, daß bei längerer Verabreichung von Reiſig als einzigem Rauhfutter der Geſundheitszuſtand namentlich tragender Thiere gefährdet iſt.

Ein Wort an die Pilzſucher.

Die eßbaren Pilze nehmen in unſeren Waldungen in ganz erheblichem Maße ab, ſo daß es in vielen Gegenden den Leuten ſchon ſchwer wird, für eine Mahlzeit das erforderliche Quantum zuſammenzubringen; ein Volksnahrungsmittel, wie in früheren Zeiten, ſind die Pilze nur noch äußerſt ſelten. Die Haupturſache liegt wohl darin, daß die Viehweide aufgehört hat und mit ihr der Viehdung dem Walde verloren gegangen iſt. Für den Champignon z. B. iſt dieſer der richtige Nährboden, durch ihn entwickelt ſich das Mycel ſo kräftig, daß es hernach ſtarke Hüte reichlich treibt; durch ihn entwickelt es ſich zugleich ſo kräftig, daß ſo leicht nicht das Mycel eines zweiten Pilzes in gleicher Weiſe oder gar noch reichlicher im Boden Raum findet.

Ein weiterer, aber noch viel ſchwerer wiegender Grund iſt die Art, wie der Pilzſucher heut bei der Ernte der Pilze verfährt. Ich will hier, weil beſtritten, es ganz außer Frage laſſen, ob das Ausreißen der Hüte dem Mycel Schaden verurſacht und das Abſchneiden beſſer iſt, nur andeuten, daß wer von einer Stelle die meiſten Pilze ernten will, gut daran thut, die Hüte durch Schneiden zu ernten; dagegen will ich mit vollem Nachdruck darauf hinweiſen, daß die Pilzſucher ſich faſt auf jeden eßbaren Pilz ſtürzen und ihn zerſtören, ſelbſt wenn ihnen ein Blick ſagt, daß er nicht mehr genießbar iſt. Dafür bleibt andrerſeits jeder Giftpilz ſtehen und gelangt überall zur vollen Entwickelung, zum vollen Ausſtreuen der Sporen. Man folge nur einmal im Walde der Spur eines ſolchen Pilzſuchers, die guten Pilze behandelt er wie ſeine ärgſten Feinde und die Giftpilze ſchont er mit äußerſter Vorſicht, anſtatt daß er überall dieſe Giftpilze mit dem Fuße aus dem Boden ſtoßen ſollte, und namentlich da, wo ſie ſich in das von Edelpilzen eingenommene Gebiet eindrängen.

Durch unſer heut geübtes Vorgehen bewirken wir eine Schwächung des Organismus von dem guten und eßbaren Pilze, während wir durch das unbehinderte Wachſenlaſſen der Giftpilze deren Mycel in der Entwickelung begünſtigen.

Der von der Bevölkerung überall gekannte, als Giftpilz durchaus gemiedene Fliegenpilz nimmt z. B., ſoweit genauere Beobachtungen von mir reichen, in ganz außerordentlicher Weiſe in ſeiner Verbreitung zu. An der Umgebung einzelner Wege in den Waldungen bei Karlsruhe habe ich dieſe von Jahr zu Jahr zunehmende Fliegenpilzverbreitung ganz beſonders genau feſtſtellen können. Dabei iſt zu beachten, daß dort die Zahl der Pilzſucher nur noch ſehr klein iſt und große Paſſion dazu gehört, um die wenig ergiebige Jagd auszuüben.

Um Münden wachsen die Edelpilze noch in großen Massen, aber sie beginnen ebenfalls schon von den Hauptwegen zurückzuweichen, um dem bekannten Rothkopf Platz zu machen. Die Methode der Pilzsucher trägt einen großen Theil der Schuld davon. Manche Pilzjäger nehmen grundsätzlich von reich besetzten Gebieten jeden Tag jeden Edelpilzhut fort, ob genießbar oder nicht. Sie fürchten nämlich, durch ein Stehenlassen von Hüten andere Sucher auf die Fährte zu bringen, und das wollen sie vermeiden. Es wird also rücksichtslos abgeerntet, ein etwa vorhandener Fliegenpilz aber sicherlich stehen gelassen, um die Fundstelle zu verwittern.

Daß das Vorgehen unrichtig ist, darüber braucht man wohl kein Wort zu verlieren; auch leuchtet ohne Weiteres ein, daß es gut sein würde, jeden Pilzsucher im eigenen Interesse darüber zu belehren, daß er die bei seinen Wegen gefundenen Giftpilze nicht stehen lassen, sondern mit dem Fuß herausstoßen soll, namentlich aber da, wo sie im Gebiet der Edelpilze stehen.

Weise.

IV. Amtliche Mittheilungen.

Rechnungs-Abschluß

über den Kapitalfonds der

Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung

für das Jahr 1. April 1893 bis Schluß März 1894.

(Bemerkt wird hierbei, daß Beiträge für die Stiftung von dem Geheimen Kalkulator Herrn Winckler im Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten, Berlin W, Leipzigerplatz 7, entgegengenommen werden.)

	Belegte Kapitalien			Baar	
	eingetragen in das Preußische Staatsschuldbuch zu 4 Prozent Zinsen	deponirt bei der Seehandlung			
		in 4prozent. Preußischen Konsols	in 3prozent. Preußischen Konsols		
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	₰
Einnahme.					
Tit. 1. An Bestand aus dem Vorjahre	33 000	90 850	.	915	02
„ 2. An Ablieferungen aus den Sammlungen	.	.	.	4 090	—
„ 3. Durch Ankauf von zinstragenden Papieren	.	.	6200	.	.
„ 4. An Zinsen von belegten Kapitalien	.	.	.	5 077	—
Gesammt-Einnahme	33 000	90 850	6200	10 082	02
Ausgabe.					
Tit. 1. An Kosten für die auf Rechnung der Stiftung untergebrachten Waisen. Bemerkung: Am 1. April 1894 verblieben unter der Pflege der Stiftung: 1 (für welchen die Kosten jedoch nur theilweise getragen werden) auf der Forstlehrlingsschule zu Gr.-Schönebeck. 10 im evang. Johannesstift zu Plötzensee. 2 im kathol. Waisenhause zu Berlin (Moabit).	.	.	.	3594	70
Tit. 2. Für den Ankauf von Werthpapieren	.	.	.	5380	25
Tit. 3. An sonstigen Ausgaben (Gebühren der Seehandlung)	.	.	.	52	50
Gesammt-Ausgabe	.	.	.	9027	45
Bleibt Bestand am 31. März 1894	33 000	90 850	6200	1054	57

Berlin, den 26. Mai 1894.

Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung.

Donner.

48. und 49. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen Kalkulator Winckler zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

Quickert, Oberförster, Traben a. Mosel, Sühnegeld M. 100.—. Fehlkamm, Oberförster, Finckenstein, W.-Pr., gesammelt am Schlusse des Baadeler Jagdtages (18. XII. 1893) M. 9.50. Vogdt, Königl. Forstmeister, Tschiefer, gesammelt beim Reiherschießen in Heringsluft M. 16.—. Hoffmann, Forstsekretär, Rumbeck, Strafgelder für Fehlschüsse, gesammelt auf den Jagden in der Oberförsterei Rumbeck M. 7.80. Durch Rentamt Ornontowitz (Kreis Pleß) bei der Treibjagd gesammelte Strafgelder M. 30.—. Lzs. Rdzs., mit dem Vermerk: Kunackel. Ein kräftiges Waidmannsheil M. 1. —. Hans Mahr, Naumburg a. S., eingezogene Strafe für Hineinschießen ins Treiben M. 1.—. Scholz, Oberförster, Bederkesa, gesammelt auf den Jagden der Oberförsterei Bederkesa im Jahre 1893 M. 100.—. Adt, Gustav, Forbach (Lothr.), Strafgelder für Fehlschüsse M. 8.—. Kahle, Forstmeister, Hannover, auf Jagden gesammelt M. 61.—. C. Graubner in Leipzig M. 20.—. Ernst Sauer, Forstwärter, Bergen b. Herrstein, Taxe für ein Rehgehörn, erhalten aus der Jagd des Oberförsters Emmeheinz (Rhaunen, Hunsrück) M. 2.—. Ernst, Forstaufseher, Wahlstedt, für Fehlschüsse, gesammelt auf den Treibjagden der Königl. Oberförsterei Segeberg M. 30.10. Häufler, Revierförster, Versdorf, gesammelt für Fehlschüsse gelegentlich einer kleinen Waldjagd in Gutschdorf M. 3.10. Eyser, Forstmeister, Neustettin, Strafgelder 2c., gesammelt auf den Klapperjagden im Winter 1893/94 M. 18.10. Meyer, Forstaufseher, Sadlowo b. Bischofsburg, O.-Pr., gesammelt für Fehlschüsse auf den Jagden der Königl. Oberförsterei Sadlowo M. 13.15. Offizier-Jagd-Verein, Regiments Graf Roon, Gumbinnen M. 23.50. M. Rietz, Niephagen bei Wallstawe, 6,40 M. Strafgelder, gesammelt auf Jagden im Stadtforstrevier Salzwedel, und 6,85 M. durch Herrn Brano-Brietz, auf Jagden im Forstrevier Tylsen gesammelte Strafgelder M. 13.25. Oberförsterei Pfeil (Reg.-Bez. Königsberg) für Fehlschüsse gesammelt auf der Treibjagd am 18. Januar 1894 M. 2.20. Durch Förster Hempel, Cunersdorf (Kreis West-Sternberg), vom Rittmeister v. Rochow im Leib-Küraſſier-Regiment (Schles.) Nr. 1 zu Breslau M. 35.—. Von Forstbeamten der Oberförsterei Cruttinnen bei Alt-Ukta M. 4.50. Kurtius, Rittergutsbesitzer, Alt-Jahn, W.-Pr., gesammelt auf seiner Jagd am 29. Jan. 1894 = 26 M., auf der Jagd beim Forstmeister Kohle, Wilhelmswalde, am 31. Januar 1894 = 15 M., zusammen M. 41.—. Hausendorf, Oberförster, Kl.-Nauzock (Bez. Königsberg), bei einer Treibjagd gesammelte Strafgelder M. 5.70. Durch die Redaktion des „St. Hubertus", Cöthen (Anhalt) M. 13.67. Fürstl. Reuß. Revierverwaltung

Ernsen, Strafe wegen unwaidmännischer Ausübung der Jagd seitens eines Hilfsbeamten M. 5.—. Haberland, Königl. Oberförster, Kuhstedt, Strafgelder für Fehlschüsse M. 15.—. Brauns, Forstmeister, Bischofrode b. Eisleben, gesammelt im Jagdklub Eisleben M. 56.60. Schefer, Forstmeister, Kullik b. Johannisburg, Jahresbeitrag M. 10.—. Durch Revierförster Mühlenbruch in Spornitz i. M., Jahresbeitrag des Vereins Mecklenburgischer Forstwirthe für 1893/94 M. 100.—. Durch die Redaktion von „Zwinger und Feld" in Hannover, gesammelt auf dem Jagdsylvester in Hannover M. 100.—. Königl. Oberförsterei Wilhelmsbruch b. Skaisgirren, Strafgelder für Fehlschüsse M. 3.80. Durch die Redaktion des „St. Hubertus" in Cöthen (Anhalt) M. 40.—. Erlös aus dem Verkaufe der durch Vermittelung der J. Neumann'schen Verlagsbuchhandlung in Neudamm vom Feldwebel Ehrig beim 2. Schles. Jäger-Bat. Nr. 6 in Oels eingegangenen Cigarrenabschnitte und gebrauchten Briefmarken M. 2.20. Expedition der „Deutschen Jäger-Zeitung" in Neudamm, Ertrag der Sammlung vom 1. Juli 1893 bis 22. Februar 1894 M. 912.83. Böhme, Forstmeister, Skallischen bei Darkehmen, Strafgelder M. 8.20. Schirmacher, Breslau, bei einer Jagd gesammelte Strafgelder M. 6.20. Wadsack, Forstmeister, Rehhof, gesammelt auf den Treibjagden pro 1893/94 der Oberförsterei Rehhof M. 32.—. Summa bis hierher M. 1851.40.

Fintelmann, Königl. Oberförster, Durowo, auf Treibjagden in der Oberförsterei Durowo gesammelte Strafgelder = 19.90 M., vom Rittergutsbesitzer Rasmus auf einer Treibjagd bei Herrn Cornelsen in Dombrowo gesammelt = 15.40 M., zusammen M. 35.30. von Bonin, Hauptmann im Infanterie-Regiment 71, Vorstand des Hubertus-Vereins in Erfurt, von einem Vereinsmitgliede für einen Fehlschuß gezahlt M. 10.—. Meyer, Oberförster, Borken b. Siewen, Strafgelder für Fehlschüsse, gesammelt auf Jagden in Borken im Winter 1893/94 M. 6.05. Erlös aus dem Verkaufe der von dem Förster Schloms in Bitschin eingegangenen, vom Fürstl. Revierförster und anderen Fürstl. Forstbeamten gesammelten Cigarrenabschnitte M. 5.40. Oberjäger-Corps des Garde-Jäger-Bataill. in Potsdam, gesammelt bei einem gemüthlichen Bierabend M. 11.30. Hausendorf, Oberförster, Kl.-Naujork, Strafgelder aus dem Skatklub M. 6 —. Von der Oberförsterei Sonderburg M. 15.—. Für Fehlschüsse gesammelt in der Oberförsterei Katholisch-Hammer (Schlesien) M. 3.10. G. Schmidt, Judenberg b. Gräfenhainichen M. 3.—. Durch Julius Springer, Berlin, Monbijouplatz 3, vom Forstmeister Denicke in Alt-Ruppin der Stiftung überwiesenes Honorar M. 3.55. Durch B. Hoffmann, Erfurt, Beitrag des Hubertus-Vereins in Erfurt M. 18. Bürgermeisteramt in Kirchberg (Hunsrück) Reugeld in Sachen Braun gegen Fuhr M. 10.—. Ukert, Landrath, Posen, Gartenstr. 11 M. 80.—. Schwarz, Oberförster, Nikolaiken, bei den Jagden gesammelt M. 12.20. Paar, Forstmeister, Lanken, Strafgelder für Fehlschüsse, gesammelt auf einer Treibjagd 1893/94 in der Oberförsterei Lanken M. 6.20. Expedition der „Deutschen Jäger-Zeitung" in Neudamm, Ertrag der Sammlung vom 23. Febr. bis 27. August 1894 M. 401.90. Reinertrag eines forstlichen Werkes M. 1100. Summa bis hierher M. 1727.—.

Summa der bis jetzt eingegangenen Beiträge M. 107 031.18.

Zur Vermeidung unnöthiger Kosten wird gebeten, Patronenhülsen, welche hier unverkäuflich sind, nicht herzusenden.

Nach

der in den Preußiſchen Staatsforſten während de

Laufende Nummer	Provinz	Der Beſtand iſt ganz oder zum größten Theile vernichtet					Der Beſtand iſt nur zum kleinen Theile zerſtört	Es iſt nur die Bodendecke vernichtet bezw. hat ein Erdbrand ſtattgefunden auf	Geſammtgröße der vom Brand betroffenen Fläche
		Eichen	Buchen	Kiefern		Fichten			
		1—40j.	1—40j.	1—40j.	über 40j.	1—40j.			
		Hektare							
1	Oſtpreußen	.	.	1,3	4,0	.	6,0 ha Kiefern-Altholz 3,7 ha Kiefern-Stangenholz	90,0	105,0
2	Weſtpreußen	.	.	27,0	17,9	.	.	8,0	52,9
3	Brandenburg	.	.	34,0	.	.	.	.	34,0
4	Pommern	.	.	.	.	.	.	.	.
5	Poſen	.	.	7,0	.	.	.	.	7,0
6	Sachſen	.	.	.	.	1,0	.	.	1,0
7	Schleswig-Holſtein	.	.	.	.	.	.	.	.
8	Hannover	.	.	27,7	1,0	0,8	16,5 ha Buchen-Stangenholz 1,5 ha Kiefern-Altholz	2,5	50,0
9	Weſtfalen	.	.	.	.	.	.	.	.
10	Heſſen-Naſſau	.	.	.	.	.	.	.	.
11	Rheinprovinz	.	0,9	40,2	.	13,3	3,0 ha Buchen-Stangenholz 22,8 ha Kiefern-Stangenholz	15,0	95,2
	Summa	.	0,9	137,2	22,9	15,1	53,5	115,5	345,1
		176,1 ha							
		345,1 ha							

eisung

alenderjahres 1894 stattgehabten größeren Waldbrände.

Bei dem Waldbrande nd an aufgearbeitetem olze u. s. w. it verbrannt	Die Entstehungsursache des Brandes ist unbekannt	Der Brand ist durch den Eisenbahnbetrieb herbeigeführt	Fremdliche Brandstiftung liegt vor oder ist anzunehmen	Der Brand ist durch Fahrlässigkeit entstanden	Der Brand ist durch Blitzschlag entstanden	Der Thäter ist ermittelt	Von diesen Bränden fielen in den Monat: Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Bemerkungen
	Zahl der Fälle						Zahl der Fälle												
.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	Darunter 90,0 ha Bodenfeuer auf dem Zehlau-Bruch.
.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	
.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
5,9 fm verkauftes efern-Langnutzholz	.	.	.	4	.	.	.	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	1	.	.	3	.	.	.	.	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	
.	5	.	3	11	.	.	.	.	3	5	5	.	3	3	.	.	.	.	

Uebe

der Verwerthungs-Durchschnittspreise
für das Etats

Nr.	Regierungsbezirk	Bau- und Nutzholz von über 0,5											
		Eichen						Buchen (Eschen, Rüstern, Ahorn ꝛc.					
		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		pro Festmeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		pro Festme	
		fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰	ℳ	
1	Königsberg	1 114	36	18 489	50	16	59	437	30	4 566	90	10	
2	Gumbinnen	828	27	14 020	40	16	93	82	59	1 307	80	15	
3	Danzig	811	01	8 967	33	11	06	62	43	667	50	10	
4	Marienwerder	1 267	71	17 128	50	13	51	75	23	1 159	80	15	
5	Potsdam	655	06	12 360	76	18	87	338	91	4 086	94	12	
6	Frankfurt a. O.	2 034	72	41 777	48	20	53	203	89	3 308	20	16	
7	Stettin	586	77	12 514	70	21	33	334	83	5 505	32	16	
8	Köslin	618	—	9 201	45	14	89	112	24	1 311	10	11	
9	Stralsund	433	36	8 743	69	20	18	164	50	3 106	90	18	
10	Posen	1 026	25	15 348	10	15	—	66	14	790	40	11	
11	Bromberg	832	05	12 783	70	15	36	21	69	284	90	13	
12	Breslau	1 155	62	22 713	50	19	66	841	55	10 853	96	12	
13	Liegnitz	40	09	956	60	23	86	166	82	2 594	06	15	
14	Oppeln	561	52	12 390	67	22	07	145	29	1 794	30	12	
15	Magdeburg	1 420	64	24 934	95	17	55	748	22	13 653	11	18	
16	Merseburg	1 408	69	27 055	70	19	21	1 830	13	29 746	04	16	
17	Erfurt	299	48	6 939	—	23	21	488	17	8 152	04	16	
18	Schleswig	1 349	73	22 910	—	16	97	1 316	27	19 204	07	14	
19	Hannover	1 292	73	26 929	45	20	83	3 383	70	32 736	88	9	
20	Hildesheim	1 531	60	28 411	87	18	55	5 477	67	64 896	94	11	
21	Lüneburg	1 297	87	23 681	19	18	25	427	45	5 446	70	12	
22	Stade	2 370	89	35 262	23	14	87	1 187	14	11 829	88	9	
23	Osnabrück mit Aurich	262	97	5 028	69	19	12	305	41	3 591	88	11	
24	Münster	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
25	Minden m. Schaumburg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
26	Arnsberg	695	63	15 040	31	21	62	2 104	21	17 777	36	8	
27	Cassel ohne Schaumburg	5 557	23	121 650	46	21	89	5 251	65	53 142	13	10	
28	Wiesbaden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
29	Coblenz	1 526	16	33 672	56	22	07	661	60	7 262	21	10	
30	Düsseldorf	298	67	7 124	30	23	85	224	46	2 731	60	12	
31	Cöln	481	13	12 562	50	26	11	307	56	3 865	42	12	
32	Trier	1 518	94	32 644	31	21	49	2 114	35	18 541	85	8	
33	Aachen	1 590	04	26 305	—	16	54	1 842	87	15 822	28	8	
	Staat	34 867	19	657 548	90	18	86	30 724	27	349 738	47	11	
	Im Etatsjahre 1892/93					20	10					11	

ſicht

den nachstehend aufgeführten Holzsortimenten
l. April 1893/94.

einschließlich 1 fm Inhalt

Weiches Laubholz inkl. Birken						Fichten					
ind											
verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter	
fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰
878	41	6 351	90	7	23	10 344	33	72 746	29	7	03
774	71	5 417	86	6	99	7 649	28	65 697	30	8	59
147	70	1 094	24	7	41	.	86	8	.	9	30
474	87	4 354	60	9	17	11	31	80	.	7	07
810	23	10 236	06	12	64	1	51	11	.	7	28
155	45	1 828	47	11	76	469	92	6 097	78	12	98
114	58	1 544	50	13	48	.	.	.	.	.	.
223	67	1 637	.	7	32	25	92	214	80	8	29
46	80	586	.	12	54	.	.	.	.	.	.
143	72	1 357	50	9	45	91	89	709	10	7	72
647	13	5 450	47	8	42	.	.	.	.	.	.
962	38	11 528	65	11	98	12 584	55	137 503	21	10	93
160	62	2 204	17	13	72	1 941	38	22 725	88	11	70
887	67	9 171	90	10	33	19 725	88	200 493	50	10	64
418	97	5 472	15	13	07	45	24	291	44	6	44
456	24	6 461	40	14	16	2 137	86	31 425	40	14	70
42	53	593	60	13	95	17 455	24	222 861	63	12	76
92	59	1 183	96	12	79	362	96	3 227	10	8	89
170	12	2 663	53	15	66	599	44	8 913	29	14	87
157	15	1 518	33	9	66	30 075	25	476 720	26	15	83
212	31	2 048	60	9	65	8 188	69	84 956	13	10	37
20	31	135	50	6	67	306	60	4 256	62	13	88
22	51	261	50	11	62	124	13	1 592	22	12	83
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	12	163	87	9	04	1 804	97	25 725	09	14	25
465	31	4 428	23	9	52	2 149	22	35 451	86	16	50
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	47	101	30	9	68	1 564	53	18 835	39	12	04
88	78	1 020	70	11	49	.	.	.	.	.	.
11	22	109	10	9	72	45	51	477	10	10	48
10	84	124	81	11	51	554	72	5 525	26	9	96
6	15	52	40	8	52	1 576	22	17 619	15	11	18
8631	56	89 102	30	10	32	119 837	41	1 444 164	80	12	05
				11	23					12	51

Nr.	Regierungsbezirk	Bau- und Nutzholz von über 0,5 bis einschließlich 1 fm Inhalt						Brennholz					
		Kiefern						Buchen (Eschen, Rüstern, Ahorn 2c.)					
								Kloben					
				Erzielter Erlös						Erzielter Erlös			
		verwerthet		im Ganzen		pro Festmeter		verwerthet		im Ganzen		pro Raummeter	
		fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	rm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰
1	Königsberg	35 210	64	293 143	94	8	33	17 022	70	56 167	60	3	30
2	Gumbinnen	30 404	16	249 834	49	8	22	17 232	40	49 922	20	2	90
3	Danzig	17 410	98	135 277	24	7	77	14 455	53	41 164	40	2	85
4	Marienwerder	53 677	09	467 218	35	8	74	5 531	.	21 428	70	3	87
5	Potsdam	57 095	72	609 708	50	10	66	20 729	50	91 484	86	4	41
6	Frankfurt a. O.	31 624	25	373 517	08	11	81	14 822	.	56 982	36	3	83
7	Stettin	27 329	07	305 668	18	11	18	37 902	90	188 338	70	4	97
8	Köslin	9 995	42	85 273	51	8	53	27 191	.	100 307	.	3	69
9	Stralsund	1 761	51	15 558	22	8	83	11 593	.	65 733	50	5	67
10	Posen	22 314	39	202 972	95	9	09	1 720	.	7 378	10	4	29
11	Bromberg	33 924	11	272 048	83	8	02	824	.	2 925	80	3	55
12	Breslau	11 519	23	134 527	80	11	68	10 892	50	43 469	30	5	70
13	Liegnitz	1 051	07	13 112	67	12	47	1 152	.	5 489	80	4	77
14	Oppeln	34 023	28	344 756	20	10	13	2 220	.	6 852	15	3	08
15	Magdeburg	9 871	91	122 995	27	12	46	13 644	.	74 694	90	5	47
16	Merseburg	20 620	83	278 105	10	13	49	13 630	10	72 296	70	5	30
17	Erfurt	319	65	3 065	80	9	59	31 051	28	222 133	80	7	15
18	Schleswig	1 589	05	15 319	.	9	64	41 313	10	292 189	30	7	07
19	Hannover	1 874	13	26 417	.	14	10	29 642	70	133 005	77	4	49
20	Hildesheim	237	35	2 756	76	11	61	78 257	.	350 360	48	4	48
21	Lüneburg	9 242	35	99 341	72	10	75	11 623	50	77 398	70	6	66
22	Stade	995	05	10 900	70	10	95	9 712	.	47 127	70	4	85
23	Osnabrück mit Aurich	1 823	64	18 228	29	10	.	2 287	80	10 720	.	4	69
24	Münster	.	.	.	.	.	.	2 943	.	12 509	80	4	25
25	Minden m. Schaumburg	.	.	.	.	.	.	52 662	45	163 399	87	3	10
26	Arnsberg	203	62	2 069	67	10	12	20 068	90	76 789	39	3	88
27	Cassel ohne Schaumburg	7 811	28	97 216	55	12	45	113 742	05	542 012	95	4	77
28	Wiesbaden	.	.	.	.	.	.	74 329	60	472 453	15	6	36
29	Coblenz	183	56	1 650	50	8	99	26 108	40	164 950	19	6	32
30	Düsseldorf	372	83	5 024	40	13	48	3 437	.	16 795	.	4	88
31	Cöln	25	50	272	50	10	68	4 655	.	22 517	.	4	84
32	Trier	835	62	7 630	24	9	13	110 678	50	519 647	40	4	74
33	Aachen	125	05	1 120	93	8	96	18 330	.	56 179	80	3	06
	Staat	423 472	34	4 194 732	39	9	91	841 404	91	4 064 826	37	4	83
	Im Etatsjahr 1892/93					10	11					4	98

Brennholz

Fichten						Kiefern					
Kloben											
ind											
verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		pro Raummeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		pro Raummeter	
rm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	rm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰
61 403	20	152 478	19	2	40	100 674	70	254 971	85	2	53
53 692	80	138 192	95	2	57	109 456	76	295 974	07	2	70
125	.	358	90	2	87	74 804	30	202 516	55	2	71
1 022	.	3 982	40	3	89	189 852	38	522 870	97	2	75
68	.	207	20	3	05	187 676	65	791 368	84	4	22
796	.	2 929	40	3	68	103 335	40	365 045	73	3	53
60	.	202	10	3	37	109 476	40	412 099	96	3	76
276	.	660	10	2	39	37 020	60	92 963	40	2	51
.	.	.	.	.	.	7 525	10	30 412	50	4	04
90	50	269	20	2	97	62 860	90	184 844	95	2	94
35	.	101	40	2	87	112 394	.	371 409	73	3	30
18 406	30	65 425	70	5	07	38 747	05	145 099	60	5	35
4 782	.	20 905	46	4	37	5 495	30	24 199	60	4	40
15 253	60	42 786	30	2	80	41 270	10	130 436	.	3	16
157	.	402	50	2	56	41 917	.	136 341	47	3	25
1 540	60	7 071	90	4	59	53 549	60	234 161	50	4	37
10 111	13	34 386	50	3	40	708	56	3 044	30	4	29
481	.	1 603	60	3	33	8 503	.	33 038	30	3	89
203	55	866	50	4	26	2 474	75	7 775	60	3	14
5 050	50	15 147	01	3	.	281	50	895	30	3	18
1 587	50	4 246	30	2	67	11 836	50	40 432	30	3	42
107	.	203	70	1	90	1 283	.	3 399	90	2	65
28	.	77	80	2	78	418	.	1 038	77	2	49
2	.	3	60	1	80	195	.	453	30	2	32
8	80	18	60	2	11	622	80	1 774	60	2	84
34	60	82	45	2	38	1	.	1	80	1	80
298	15	825	60	2	77	10 162	67	34 221	73	3	37
1 645	50	5 486	40	3	33	2 294	.	9 883	20	4	31
631	.	4 563	05	7	23	240	30	1 037	60	4	32
.	.	.	.	.	.	4 059	50	14 818	30	3	65
26	.	101	50	3	90	432	.	1 959	10	4	53
135	.	370	20	2	74	1 457	.	6 098	80	4	19
229	.	688	50	3	01	224	.	843	50	3	77
178 286	73	504 645	01	2	83	1 321 249	82	4 355 433	12	3	32
				2	99					3	62

Nr.	Regierungsbezirk	Rinde									
		Eichen									
		Spiegelrinde						Borke			
		verwerthet in Mengen von 50 kg		Erzielter Erlös im Ganzen		pro 50 kg		verwerthet		Erzielter E im Ganzen	
			dec	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰
1	Königsberg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	Gumbinnen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	Danzig	159	.	212	.	1	33	.	.	.	.
4	Marienwerder	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	Potsdam	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	Frankfurt a. O.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	Stettin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	Köslin	161	.	322	.	2	.	83	43	1 961	90
9	Stralsund	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	Posen	1 165	75	1 827	50	1	57	.	.	.	.
11	Bromberg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	Breslau	1 201	20	2 402	40	2	.	.	.	.	.
13	Liegnitz	434	50	869	.	2	.	.	.	.	.
14	Oppeln	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	Magdeburg	1 014	60	2 437	68	2	40	.	.	.	.
16	Merseburg	438	40	1 117	50	2	55	.	.	.	.
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	133	77	1 442	70
18	Schleswig	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	Hannover	429	42	707	76	1	65	157	20	2 368	20
20	Hildesheim	395	.	1 081	50	2	74	156	97	2 727	85
21	Lüneburg	125	.	225	.	1	80	.	.	.	.
22	Stade	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	Osnabrück mit Aurich	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	Münster	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden mit Schaumburg	609	86	530	40	.	87	68	97	1 118	80
26	Arnsberg	.	.	.	.	.	.	8	33	187	50
27	Cassel ohne Schaumburg	10 674	80	32 936	59	3	09	218	06	2 131	59
28	Wiesbaden	5 117	57	11 886	14	2	32	.	.	.	.
29	Coblenz	9 855	.	27 425	92	2	78	.	.	.	.
30	Düsseldorff	1 642	50	3 412	28	2	08	.	.	.	.
31	Cöln	53	17	122	29	2	30	.	.	.	.
32	Trier	7 701	78	26 001	65	3	38	.	.	.	.
33	Aachen	8 881	.	22 404	66	2	52	.	.	.	.
	Staat	50 059	55	135 922	27	2	71	826	73	11 938	54
	Im Etatsjahre 1892/93					2 ohne Werbungskosten	77				

Rinde						
von anderen Holzarten						
Borke						
ıd						Bemerkungen
verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		
fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	
3	15	42	.	13	33	Wo Eintragungen fehlen, fallen entweder die bestehenden Taxklassen mit den hier in Frage kommenden Sortimenten nicht zusammen, oder die betreffenden Holzarten sind überhaupt nicht zum Verkauf gelangt.
42	40	268	60	6	33	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
246	90	1757	30	7	12	Bei den Rinden-Sortimenten sind Werbungskosten nicht berücksichtigt worden, im Uebrigen sind letztere bei den Preisangaben stets eingeschlossen.
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
197	06	2662	10	13	51	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
489	51	4730	—	9	66	
				9	74	
				mit Werbungskosten		

Ueb

der durchschnittlichen Verwerthungs-Preise pro Festmeter

Nr.	Regierungs-Bezirk	Verwerthete Holzmasse						
		an Bau- und Nutzholz inkl. Rinde			an Brennholz			
		aus dem Bestande des Vorjahres	aus dem Holzeinschlage des laufenden Jahres	Zusammen (Kol. 2 u. 3)	aus dem Bestande des Vorjahres	aus dem Holzeinschlage des laufenden Jahres	Zusammen (Kol. 5 und 6)	in Sum (Kol 4 un
		Festmeter						
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Königsberg .	21	206 605	206 626	4 555	432 898	437 453	644
2	Gumbinnen .	134	192 604	192 738	3 103	410 166	413 269	60
3	Danzig . . .	.	102 668	102 668	2 440	185 772	188 212	29
4	Marienwerder .	8 231	232 840	241 071	16 076	348 702	364 778	60
5	Potsdam . .	123	258 752	258 875	184	459 122	459 306	71
6	Frankfurt a. O.	159	278 785	278 944	1 405	344 514	345 919	62
7	Stettin . . .	.	162 797	162 797	88	248 770	248 858	41
8	Köslin . . .	1	57 790	57 791	124	131 525	131 649	18
9	Stralsund . .	.	20 349	20 349	73	64 813	64 886	8
10	Posen . . .	71	93 735	93 806	1 331	144 228	145 559	23
11	Bromberg . .	.	133 427	133 427	639	208 742	209 381	34
12	Breslau . .	41	136 253	136 294	3 097	151 228	154 325	29
13	Liegnitz . . .	133	47 727	47 860	92	40 153	40 245	8
14	Oppeln . . .	.	222 550	222 550	33	133 063	133 096	35
15	Magdeburg .	20	98 026	98 046	.	195 132	195 132	29
16	Merseburg . .	1	111 938	111 939	975	172 861	173 836	28
17	Erfurt . . .	.	62 490	62 490	.	105 571	105 571	16
18	Schleswig . .	51	30 329	30 380	238	96 658	96 896	12
19	Hannover . .	5	46 600	46 605	.	90 853	90 853	13
20	Hildesheim .	.	178 088	178 088	15 314	272 435	287 749	46
21	Lüneburg . .	125	115 774	115 899	.	159 602	159 602	27
22	Stade . . .	.	32 246	32 246	.	36 127	36 127	6
23	Osnabrück . .	.	19 007	19 007	.	19 728	19 728	3
24	Münster . .	.	5 298	5 298	.	9 293	9 293	1
25	Minden mit Schaumburg	.	65 066	65 066	3	121 279	121 282	18
26	Arnsberg . .	.	26 480	26 480	.	48 164	48 164	7
27	Cassel ohne Schaumburg	.	160 039	160 039	.	624 887	624 887	78
28	Wiesbaden . .	.	34 917	34 917	.	202 552	202 552	23
29	Coblenz. . .	.	29 706	29 706	.	72 745	72 745	10
30	Düsseldorf . .	.	41 226	41 226	.	36 574	36 574	7
31	Cöln	.	20 921	20 921	279	26 373	26 652	4
32	Trier	.	58 978	58 978	.	198 025	198 025	25
33	Aachen . . .	.	44 387	44 387	.	60 839	60 839	10
	Staat	9 116	3 328 398	3 337 514	50 049	5 853 394	5 903 443	9 24
	Im Etatsjahre 1892/93	.	.	.	.	.	.	

t

n und Sortimente für das Etatsjahr 1893/94.

Geldertrag für Holz									
r Bau- und Nutzholz inkl. Rinde				für Brennholz					Verwerthungspreis pro Festmeter (Bau-, Nutz- und Brennholz zusammen)
ir t	Taxverlust durch Freiholzabgaben	Zusammen (Kol. 9 und 10)	Verwerthungspreis pro Festmeter	baar zur Kasse gelangt	Taxverlust durch Freiholzabgaben	Zusammen (Kol. 13 und 14)	Verwerthungspreis pro Festmeter	in Summa (Kol. 11 und 15)	
	Mark								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
53	14 873	2 032 736	9,84	1 261 124	166 555	1 427 679	3,26	3 460 415	5,37
36	4 363	1 708 199	8,87	1 141 593	175 846	1 317 439	3,19	3 025 638	4,99
33	653	809 786	7,89	495 078	68 417	563 495	2,99	1 373 281	4,72
26	1 833	2 394 459	9,93	1 053 739	122 513	1 176 252	3,22	3 570 711	5,89
09	1 663	3 350 462	12,95	1 993 426	67 382	2 060 808	2,87	5 411 270	7,53
29	1 803	3 436 332	12,32	1 341 063	52 618	1 393 681	4,03	4 830 013	7,73
03	444	2 065 737	12,69	1 152 113	39 490	1 191 603	4,79	3 257 340	7,91
23	181	595 904	10,31	436 675	11 101	447 776	3,40	1 043 680	5,51
02	1 271	220 963	10,86	293 469	11 445	304 914	4,70	525 877	6,17
30	524	856 704	9,13	481 633	21 320	502 953	3,46	1 359 657	5,70
06	771	1 142 777	8,56	696 731	22 838	719 569	3,44	1 862 346	5,43
10	2 542	1 504 182	11,04	680 112	26 792	706 904	4,58	2 211 086	7,61
23	2 983	552 506	11,54	168 427	10 083	178 510	4,44	731 016	8,30
13	1 564	2 084 977	9,37	427 167	28 230	455 397	3,42	2 540 374	7,14
36	3 281	1 020 847	10 41	701 314	25 256	726 570	3,72	1 747 417	5,96
11	1 754	1 746 665	15,60	744 554	30 136	774 690	4,46	2 521 355	8,82
13	817	735 660	11,77	583 602	18 478	602 080	5,70	1 337 740	7,96
46	2 626	398 312	13,11	552 145	13 535	565 680	5,84	963 992	7,57
01	1 305	513 396	11,02	341 581	14 944	356 525	3,92	869 921	6,33
00	1 796	2 440 886	13,70	972 235	331 172	1 303 407	4,53	3 744 293	8,04
37	1 031	1 027 818	8,87	535 423	21 131	556 554	3,49	1 584 372	5,75
72	1 372	269 044	8,34	105 425	3 352	108 777	3,01	377 821	5,53
4	121	148 035	7,79	46 344	1 881	48 225	2,44	196 260	5,07
6	46	97 262	18,36	35 592	828	36 420	3,92	133 682	9,16
12	3 910	652 452	10,03	373 509	28 293	401 802	3,37	1 054 254	5,12
58	321	333 779	12,60	172 977	2 747	175 724	3,65	509 503	6,56
1	2 946	1 839 657	11,50	2 069 168	302 549	2 371 717	3,80	4 211 374	5,37
37	2 991	478 978	13,72	1 114 613	30 218	1 144 831	5,65	1 623 809	6,84
51	3 712	417 363	14,05	407 354	8 233	415 587	5,71	832 950	8,13
38	2 045	496 383	12,04	133 155	1 447	134 602	3,68	630 985	8,11
01	84	283 985	13,57	94 058	1 755	95 813	3,60	379 798	7,98
26	9 841	920 467	15,61	987 920	26 182	1 014 102	5,12	1 934 569	7,53
9	207	478 726	10,79	175 723	1 551	177 274	2,91	656 000	6,23
65	75 674	37 055 439	11,10	21 769 042	1 688 318	23 457 360	3,97	60 512 799	6,55
	.	.	11,44	.	.	.	4,19	.	6,79

Nr.	Regierungsbezirk	Von dem Gesammt-Geldertrage (Rubrik 17) kommen auf		Reihenfolge der Regierungsbezirke nach dem Antheil des Bau- und Nutzholzes (Kolonne 11) am Gesammt-Geldertrage (Kolonne 17)			Unter dem kontrolfähigen Ist-Einschlage ist an Bau- und Nutzholz enthalten	
		Bau- und Nutzholz Prozent	Brennholz Prozent	Lfd. Nr.	Bezirk	Prozent	Prozent	im Jahre vorher
1	Königsberg	58,74	41,26	1	Oppeln	82,07	74	71
2	Gumbinnen	56,46	43,54	2	Düsseldorf	78,67	77	80
3	Danzig	58,97	41,03	3	Liegnitz	75,58	65	70
4	Marienwerder	67,06	32,94	4	Osnabrück	75,43	72	62
5	Potsdam	61,92	38,08	5	Cöln	74,77	66	70
6	Frankfurt a. O.	71,15	28,85	6	Aachen	72,98	58	53
7	Stettin	63,42	36,58	7	Münster	72.76	54	56
8	Cöslin	57,10	42,90	8	Stade	71,21	61	59
9	Stralsund	42,02	57,98	9	Frankfurt a. O.	71,15	53	56
10	Posen	63,01	36,99	10	Merseburg	69,27	50	44
11	Bromberg	61,36	38,64	11	Breslau	68,03	53	54
12	Breslau	68,03	31,97	12	Marienwerder	67,06	49	48
13	Liegnitz	75,58	24,42	13	Arnsberg	65,51	43	39
14	Oppeln	82,07	17,93	14	Hildesheim	65,19	48	47
15	Magdeburg	58,42	41,58	15	Lüneburg	64,87	57	53
16	Merseburg	69,27	30,73	16	Stettin	63,42	44	47
17	Erfurt	54,99	45,01	17	Posen	63,01	52	50
18	Schleswig	41,32	58,68	18	Potsdam	61,92	44	42
19	Hannover	59,01	40,99	19	Minden	61,89	45	45
20	Hildesheim	65,19	34,81	20	Bromberg	61,36	49	51
21	Lüneburg	64,87	35,13	21	Hannover	59,01	43	45
22	Stade	71,21	28,79	22	Danzig	58,97	43	37
23	Osnabrück	75,43	24,57	23	Königsberg	58,74	37	36
24	Münster	72,76	27,24	24	Magdeburg	58,42	45	40
25	Minden m. Schaumburg	61,89	38,11	25	Köslin	57,10	37	36
26	Arnsberg	65,51	34,49	26	Gumbinnen	56,46	39	40
27	Cassel ohne Schaumburg	43,68	56,32	27	Erfurt	54,99	49	56
28	Wiesbaden	29,50	70,50	28	Coblenz	50,11	40	46
29	Coblenz	50,11	49,89	29	Trier	47,58	28	32
30	Düsseldorf	78,67	21,33	30	Cassel	43,68	32	34
31	Cöln	74,77	25,23	31	Stralsund	42,02	30	33
32	Trier	47,58	52,42	32	Schleswig	41,32	32	32
33	Aachen	72,98	27,02	33	Wiesbaden	29,50	21	21
	Staat	61,24	38,76			61,24	46	45
	Im Etatsjahre 1892/93	60,32	39,68			60,32	45	

Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Von den 35 Studirenden des Sommersemesters meldeten sich am Schluß 13 ab, so daß in das laufende Semester 22 übernommen wurden. 17 wurden neu bezw. wieder aufgenommen. Die Gesammtzahl beläuft sich also auf 39 Studirende für das Wintersemester 1894/95.

Unter den Studirenden sind 22 Anwärter für den preußischen, 3 für den braunschweigischen, 6 für den reichsländischen und 1 für den württembergischen Staatsdienst.

Unter den übrigen Studirenden sind 3 Ausländer.

Genereller Studienplan der Forstakademie Münden.

Sommer-Semester. I. Kurs. Einleitung in die Forstwissenschaft, Jagdkunde, Physik, Zoologie I, Systematische Botanik, Mathematisch. Repetitor (fakultativ), Geodäsie, Rechtswissenschaften, Forstliche Exkursionen (ein Wochentag), Vermessungsübungen (ein Nchm.), Planzeichnen (ein Nchm.), Zoologische Exkursionen (ein Nchm.), Botanische Exkursionen (ein Nchm.). — II. Kurs. Forsteinrichtung einschließlich Holzmeßkunde, Forstschutz, Waldwerthberechnung, Standortslehre, Bodenkunde, Forsteintheilung, Wegebau, Organische Chemie, Mineralogie, Geologie, Rechtswissenschaften, Botanisches Praktikum, Fischerei und zoologische Uebungen, Forstliche Exkursionen (ein Wochentag), Vermessungsübungen und Vermessungsinstruktion (ein Nchm.), Zoologische Exkursionen (ein Nchm.), Botanische Exkursionen (ein Nachm.).

Winter-Semester. I. Kurs. Waldbau, Anorganische Chemie, Meteorologie und Klimalehre, Zoologie II, Allgemeine Botanik, Botanische Demonstrationen (fakult.), Mathematisch. Repetitor, Arithmetik, Mechanik, Mathematische Begründung der Holzmeßkunde und des Wegebaues, Rechtswissenschaften, Forstl. Exkursionen (zwei Wchtge.) und Jagden. — II. Kurs. Methoden der Forsteinrichtung, Agrar- und Forstpolitik, Ablösung der Grundgerechtigkeiten, Forstbenutzung, Forstverwaltung, Litteratur und Geschichte, Anfangsgründe der analytischen Geometrie (fakultativ), Rechtswissenschaften, Landwirthschaft für Forstwirthe (fakultativ), Repetitorien in allen Disziplinen, Forstliche Exkursionen (zwei Wochentage) und Jagden. Außerdem: Wundärztl. Verbandskursus (fakultativ).

— — —